

**ZWISCHENFÄLLE UND KOMPLIKATIONEN  
BEI OPERATIVEN EINGRIFFEN ZUR  
BEHANDLUNG DER KONGENITALEN  
HÜFTDYSPLASIE**

**BIRGIT SCHLICHT**

**1986**



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41554822\\_0106](https://archive.org/details/IA41554822_0106)

Aus der Orthopädischen Klinik der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. med. H.J. Refior

Zwischenfälle und Komplikationen bei operativen Eingriffen  
zur Behandlung der kongenitalen Hüftdysplasie

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin  
an der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von  
Birgit Schlicht

aus  
München

Jahr

1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. R. Brückl

Mitberichterstatter: Prof. Dr. B. Rosemeyer

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 12. Februar 1987

Für die freundliche Überlassung des Themas, der dazu gegebenen  
Anregungen und Hilfen, möchte ich

Herrn Priv. Doz. Dr. med.

R. B R Ü C K L

meinen besonderen Dank aussprechen.

Ein herzliches Dankeschön auch

Herrn Prof. Dr. med.

B. R O S E M E Y E R ,

der es mir ermöglichte, die Patienten der Orthopädischen Klinik  
Harlaching in meine Untersuchung einzubeziehen.

G E W I D M E T  
MEINEM GROSSVATER  
HERRN W A L T E R Z A I S S



# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Komplikationen bei Hüfteingriffen  
Literaturübersicht mit Fallbeschreibungen
  - 2.1 Lokale Komplikationen
    - 2.1.1. Technische Fehler
    - 2.1.2. Intraoperative Nervenverletzungen
    - 2.1.3. Intraoperative Blutungen
    - 2.1.4. Hämatome und oberflächliche Wundheilungsstörungen
    - 2.1.5. Infektionen
    - 2.1.6. Durchbauungsstörungen und Pseudarthrosen
    - 2.1.7. Hüftkopfnekrosen
    - 2.1.8. Sonstige lokale Komplikationen
  - 2.2. Allgemeinmedizinische und anästhesiologische Komplikationen
    - 2.2.1. Thrombosen und Thromboembolien
    - 2.2.2. Anästhesiezwischenfälle
3. Komplikationen bei Hüfteingriffen  
Eigene Ergebnisse
  - 3.1. Kasuistik
  - 3.2. Ergebnisse
4. Diskussion
5. Zusammenfassung



# Zwischenfälle und Komplikationen bei operativen Eingriffen zur Behandlung der kongenitalen Hüftdysplasie

## 1. Einleitung

Die angeborene Hüftdysplasie bzw. Hüftluxation wird in der Literatur als eine der häufigsten präarthrotischen Erkrankungen genannt. Schon Ende des 19. Jahrhunderts wurden erste Versuche unternommen, konservativ erfolglos behandelte Luxationshüften operativ anzugehen. Zahlreiche namhafte Orthopäden entwickelten verschiedenste Operationsmethoden (Chapchal, Chiari, Codivilla und Colonna, Dega, König, Lance, Pemperton, Salter, Spitzzy) mit dem Ziel, durch Korrektur der präarthrotischen Deformität die pathologische Gelenkfunktion zu beseitigen und damit das Arthroserisiko zu senken.

Über die Indikation und Wirksamkeit der verschiedenen Operationsmethoden sind zahlreiche Publikationen erschienen. Weniger erfährt man über Komplikationen und Zwischenfälle, die bei diesen Hüfteingriffen auftreten und den Erfolg der Operation mindern können.

Vielleicht liegt die Zurückhaltung vieler Autoren, über aufgetretene Komplikationen und intraoperative Zwischenfälle zu berichten, darin begründet, daß sie befürchten, auf diese Weise ihre Operationsmethode in Frage zu stellen.

Angesichts der Bedeutung, die die operative Behandlung der Hüftdysplasie bzw. -luxation in den letzten Jahren gewonnen hat, erscheint es notwendig, auch die Risiken ihrer Durchführung abzuwägen und dem Ergebnis gegenüberzustellen.

Die Art und vor allem die Häufigkeit von Komplikationen sind wesentliche Faktoren, die in die Indikationsstellung für eine Operation miteinbezogen werden müssen. Zudem ist es von großer Bedeutung zu wissen, welche Komplikationen bei den einzelnen Operationsmethoden auftreten können, um diese nach Möglichkeit zu vermeiden. Auch von Seiten der Patienten werden immer häufiger entsprechende Fragen gestellt. Die präoperative Aufklärung über die Risiken der durchzuführenden Operation ist heute von juristischer Relevanz.

In dieser Arbeit wird versucht, die in der zugänglichen Literatur beschriebenen Komplikationen und intraoperativen Zwischenfälle zusammenzustellen, über eigene Ergebnisse und Erfahrungen zu berichten, diese miteinander zu vergleichen und die Ergebnisse zu diskutieren.

2. Komplikationen bei Hüfteingriffen  
Literaturübersicht mit Fallbeschreibungen.

2.1. Lokale Komplikationen

2.1.1 Technische Fehler

Die Osteosynthesetechnik hat in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte und Veränderungen erfahren, und damit zwangsläufig eine Verlagerung der technischen Fehler bewirkt. Durch die Möglichkeit, gleichzeitig mehrere Korrekturen durchzuführen, werden immer bessere Ergebnisse erzielt. Damit sind auch immer höhere Anforderungen an den Operateur gestellt: Präzise präoperative Planung, Übung im Umgang mit den Spezialinstrumenten, eine ausgezeichnete Kenntnis der Anatomie und Biomechanik, gute räumliche Vorstellung und nicht zuletzt eine exakte atraumatische Operationstechnik. Bietet der Operateur diese Voraussetzungen nicht, so drohen Fehlschläge mit z.T. äußerst unangenehmen, schwer zu behandelnden Komplikationen.

Die Kenntnis der häufigsten technischen Fehler kann helfen, diese zu vermeiden. Darum soll hier auf die wichtigsten Fehlermöglichkeiten bei Varisierungsosteotomie, Pfannendachplastik (Lance) und Beckenosteotomie (Chiari) eingegangen werden.

Varisierungsosteotomie - Plattenosteosynthese

Bei der Varisierungsosteotomie bestimmt das Einführen des Plattensitzinstrumentes den weiteren Ablauf der Operation. Falsche Klingenlage bedingt meist eine falsch angelegte Osteotomie und kann zahlreiche Komplikationen nach sich ziehen. Deshalb ist eine genaue Bestimmung der Einschlagstelle und -richtung von großer Bedeutung. Das gut tastbare Tuberculum innominatum dient als Richtpunkt. Nach Markierung mit 2 Kirschnerdrähten soll das Sitzinstrument unter Bildwandlersicht zunächst nur ein kleines Stück eingeführt werden (man beachte den Grad der Schenkelhalsantetorsion, den Winkel zwischen Sitzinstrument und Femurschaftachse sowie den Durchmesser des Schenkelhalses). Vor dem endgültigen Einschlagen des Sitzinstrumentes müssen alle Winkel nachgemessen werden, denn die Entfernung eines falsch eingeführten Plattensitzinstrumentes kann ziemliche Mühe bereiten und Schaden am koxalen Femurende hervorrufen.



Abb. 1 Achsen der normalen Hüfte.  
In der Transversalebene weist die Schenkelhalsachse normalerweise gegenüber der Femurkondylenachse einen Winkel von  $12^\circ$  (Antetorsion) und zur Achse des Trochanter major einen Winkel von  $20^\circ$  auf.

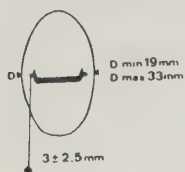


Abb. 2 Durchmesser des Schenkelhalses.  
Der Spielraum zwischen Plattenklinge und Kortikalis sollte durchschnittlich 3 mm betragen. Besonders bei gracilem Schenkelhals ist darauf zu achten, daß das Plattensitzinstrument genau parallel zur Schenkelhalsachse eingeführt wird.

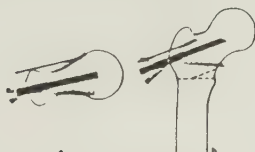


Abb. 3 Richtiger Plattensitz (schwarz) in Transversal- und Frontalebene unter Berücksichtigung der richtungsgebenden Kirschnerdrähte - Beispiele möglicher Fehler (schraffiert).

Bei zu kranial eingeschlagenen Platten drohen Frakturen im Bereich des Trochanter major, Sprengungen der kranialen Schenkelhalskortikalis und Schenkelhalsfrakturen (Abb. 4) sowie Läsionen von Kapselgefäßen mit folgender Femurkopfnekrose. Bei zu kranialem Plattensitz (oder zu kaudaler Osteotomie) kann durch Anliegen des Plattenschafte am proximalen Fragment eine gewünschte Medialisierung verhindert werden (Abb. 5).

Eine zu kaudal eingeführte Platte kann zu einer Adam-bogenfraktur führen (Abb. 6), zur Absprengung bzw. Fragmentation des Trochanter minor, und selbst zu Schenkelhalsfrakturen.

Ein Nichtbeachten der Schenkelhalsantetorsion kann zur Perforation des Schenkelhalses und Läsion dorsaler Kapselgefäße führen (Abb. 7).

Falscher Plattensitz zieht meist eine falsch angelegte Osteotomie nach sich. Die Osteotomie sollte unmittelbar oberhalb des Trochanter minor erfolgen und zur Plattenklinge mindestens eine Distanz von 15 mm aufweisen.

Wird zu kranial osteotomiert, so drohen Schenkelhalsfrakturen (Abb. 4), oder auch Abtrennungen der kaudalen Femurkopfkalotte. Reicht die Osteotomie zu nahe an die Platte heran und verringert damit den Abstand unter die erforderliche Mindestdistanz von 15 mm, so kann es zum Einbrechen der zu schmalen Knochenbrücke kommen (Abb. 8). Durch eine Zuggurtungsosteosynthese kann die Gefahr des Bruches verhindert werden.

Zu kaudale Osteotomien können zur Abtrennung des Trochanter minor führen und eine Medialverschiebung des Femurschaftes verhindern, wenn der Plattenschaft am proximalen Fragment anstößt (Abb. 5).

Seit Einführung der Oszillationssäge sind inkongruente Osteotomien seltener geworden. Sie können jedoch bei unsachgemäßer Anwendung der Säge, wenn sie mit zuviel Druck geführt wird, oder stumpf ist, immer noch auftreten. Inkongruenz durch nicht plane Schnitfführung, wie auch eine ungenügende Kompression der Osteotomieflächen, kann zu Heilungsverzögerung und Pseudarthrosen führen (Abb. 9).

Unsachgemäße Anwendung der Oszillationssäge kann auch eine schief angelegte Osteotomie verursachen.

Bei einer nach medial abfallenden Osteotomie kann das proximale Fragment medial abgleiten, die Plattenklinge sich lockern und sekundär eine verstärkte Varisation eintreten (Abb. 10).

Eine weitere sehr häufig auftretende Komplikation bei Varisierungsosteotomien ist der Rotationsfehler. Fehler entstehen bei Verschiebung der Kirschnerdrähte, die zur Orientierung für die Osteotomie ventral eingesetzt werden, aber auch wenn der Plattenspanner schief zur Achse des Femurs angelegt wird und auf diese Weise ein Drehmoment auslöst.

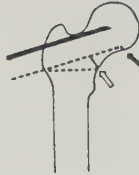


Abb. 4 Zu hohe Klingenlage - zu hohe Osteotomie - Schenkelhalsfraktur.



Abb. 5 Bei zu kranialem Plattensitz oder zu kaudaler Osteotomie stößt der Plattenschaft am proximalen Fragment an. Dadurch werden das vollständige Einführen der Klinge und eine gewünschte Medialverschiebung verhindert.



Abb. 6 Zu kaudal eingeführte Platte - Sprengung des Adamschen Bogens.

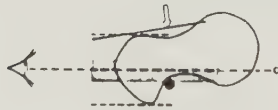


Abb. 7 Nichtbeachten der Schenkelhalsantetorsion - dorsale Perforation des Schenkelhalses, Läsion der Kapselgefäße.



Abb. 8 Fraktur der zu schmalen lateralen Knochenbrücke.



Abb. 9 Inkongruente Osteotomieflächen durch nicht plane Schnittführung. Klaffen der Osteotomie.



Abb. 10 Medial abfallende Osteotomie. Abgleiten des proximalen Fragments.

(Abb. 1-10 in Anlehnung an: Wettstein, 1971)

Im Rahmen einer Studie der Orthopädischen Klinik St. Gallen (Schweiz) berichtet Wettstein (1971) bei insgesamt 1666 intertrochanteren Osteotomien der Jahre 1961-69 über folgende technische Fehler:

- 44 falsche Plattenlagen
- 37 falsch angelegte Osteotomien
- 8 Rotationsfehler
- 7 übrige Fehler

---

96 technische Fehler bei 71 (von insgesamt 1666) I.O.

44 falsche Plattenlagen    37 falsch angelegte Osteotomien

|    |                        |    |             |
|----|------------------------|----|-------------|
| 17 | Platten zu kranial     | 20 | zu kranial  |
| 10 | Platten zu kaudal      | 5  | zu kaudal   |
| 7  | instabile Platten      | 5  | schief      |
| 10 | in falscher Richtung   | 7  | inkongruent |
|    | eingeschlagene Platten |    |             |

Infolge dieser technischen Fehler kam es zu 12 Schenkelhalsfrakturen, 8 Brüchen der Knochenbrücke zwischen Platte und Osteotomie, 16 instabilen Osteosynthesen (davon 12 Fälle mit sekundärer Varisation), 8 Pseudarthrosen sowie 6 Femurkopfnekrosen. Als wirtschaftliche Folge bedingten die technischen Fehler eine um 50-100 % verlängerte Hospitalisationsdauer. In 42 % der Fälle wurde sogar eine Reoperation nötig.

Beispiele technischer Fehler werden u.a. auch von Blauth und Renné (1973), Weigert und Bartsch (1981) sowie von Müller (1983) berichtet.

Plattenbrüche, meist Folge einer ungünstigen mechanischen Konstellation treten heute nur noch selten auf (vgl. Hildebrandt u. Möser, 1982).

Häufiger kommt es bei Platten- und Schraubenosteosynthesen zu Zwischenfällen mit dem verwendeten Werkzeug (Görlich u. Brug, 1979). So kann ein stumpfer Bohrer nicht nur einen Hitzeschaden am Knochen verursachen, sondern auch abbrechen, wenn der Operateur versucht, diesen Mangel durch hohen Druck auf die Bohrmaschine auszugleichen. Durch einen erhöhten Druck beim Bohren kann es auch zu einem Durchbiegen des Bohrers kommen, als dessen Folge ein nicht zylindrisches, aus der vorgesehenen Richtung laufendes und im Durchmesser zu großes Loch gebohrt wird (Abb. 11). Besitzt der Bohrer Seitenschlag, d.h. ist er verbogen, so bewegt er sich mit seiner Längsachse exzentrisch um die Bohrlochachse und es resultiert ebenfalls ein zu großes Bohrloch (Abb. 12).

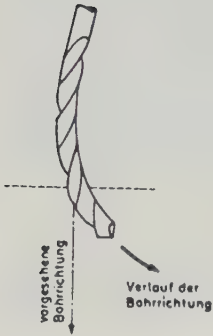


Abb. 11 Durchbiegen des Bohrers

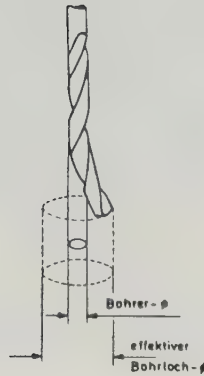


Abb. 12 Bohrer mit Seitenschlag  
(nach: Görlich u. Brug, 1979)

Ein Verkanten des Bohrers durch unbewußte oder bewußte Richtungsänderung führt zu elliptischen Löchern, die sich zur Bohrerspitze hin verjüngen. (Abb. 13)

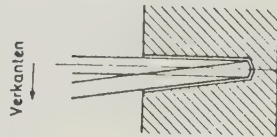


Abb. 13 Verkanten des Bohrers

In derartigen Bohrlöchern finden die Osteosyntheseschrauben unzureichenden Halt. Dies führt bei einwirkenden Kräften zu einem Biegemoment an der Schraube, das Materialermüdung, Korrosion und Schraubenbruch begünstigt.

Durch unzureichende Kühlung während des Bohrvorganges oder durch stumpfe Werkzeuge (hohe Reibung!) kann es zur Denaturierung des Knochenproteins kommen mit der Folge, daß die Schrauben später keinen ausreichenden Halt finden.

Eine häufige Ursache für das Abbrechen eines Bohrers ist eine zu schräge oder exzentrische Lage des Bohrers, der beim Auftreffen auf der Gegenkortikalis leicht abgleiten, verbiegen und schließlich abbrechen kann (Abb. 14).



Abb. 14 Abbrechen des Bohrers bei sehr schräger oder exzentrischer Bohrrichtung. Der mit Druck vorgeschobene Bohrer gleitet bei schrägem Auftreffen auf der Gegenkortikalis ab (nach: Ritter u. Weigand, 1983).

Vermieden werden kann diese Komplikation dadurch, daß, sobald der Bohrer auf die Gegenkortikalis trifft, nur vorsichtig unter geringem Druck gebohrt wird, bis sich die Bohrerspitze an der Kortikalis ein kleines Loch gebohrt hat und nicht mehr abrutschen kann.

Wenn der Bohrer einmal abgebrochen ist und die Bohrerspitze im Knochen liegt, muß im Einzelfall entschieden werden, ob diese wieder entfernt werden muß. Die heutigen Werkzeuge bestehen weitgehend aus korrosionsfreiem Material, so daß sie selbst bei längerem Verbleib im Gewebe keinen Schaden anrichten (Frank u. Zitter, 1971; Ruedi u. Mitarb., 1975; zit. n. Ritter u. Weigand, 1983).

Wie der Bohrer, so kann auch ein stumpfer oder verbogener Gewindeschneider ein schlecht geschnittenes Gewindeloch verursachen und damit den Halt der Schrauben in Frage stellen. Ebenfalls kann es bei schrägem Verlauf zum Abbrechen des Gewindeschneiders kommen, wenn die Bohrung in der Gegenkortikalis nicht getroffen wird (Abb. 15).

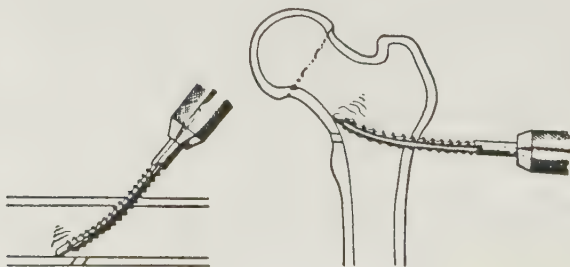


Abb. 15 Abbrechen des Gewindeschneiders bei schrägem Verlauf des Bohrkanals, wenn die Spitze des Gewindeschneiders die Bohrung in der Gegenkortikalis nicht trifft (nach: Ritter u. Weigand, 1983).

Schrauben können bei der Osteosynthese durch gewaltsames exzentrisches Einsetzen, an ihrer schwächsten Stelle, dem Schraubenhals, abbrechen. Auch bei Instabilität der Osteosynthese sowie bei Vorliegen eines Infektes sind abgebrochene Schrauben zu beobachten. Bei der Materialentfernung werden derartige Zwischenfälle möglich, wenn die Schrauben so fest im Knochen sitzen, daß der Kopf beim Ausdrehversuch abreißt.

Wurde durch die gewählte Osteosynthese eine zu geringe Stabilität erzielt, so kann während der krankengymnastischen Übungsbehandlung oder unter den ersten Belastungsversuchen bei ungünstigen Voraussetzungen (z.B. Osteoporose im Alter oder infolge langer Immobilisation) die ganze Osteosynthese auseinanderbrechen.

Fehler bei der Osteosynthese können, wie gezeigt, zu zahlreichen Komplikationen führen und das Behandlungsergebnis sehr ungünstig beeinflussen. Bleibende Schäden drohen jedoch meistens nur dann, wenn ein Fehler nicht rechtzeitig erkannt und durch geeignete Maßnahmen behoben wird.

In den folgenden 2 Abschnitten soll noch auf spezielle Komplikationen bei der Durchführung der Pfannendachplastik und der Beckenosteotomie eingegangen werden.

### Pfannendachplastik

Bei der modifizierten Pfannendachplastik nach Lance wird das Pfannendach ca. 5 mm oberhalb der knöchernen Pfannenbegrenzung absteigend - unter Bildwandlersicht - in Richtung Linea terminalis eingemeißelt.

Kurz vor und oberhalb der Y-Fuge erreicht der Meißel die innere Beckenkortikalis. Es ist wichtig, darauf zu achten, daß die Y-Fuge nicht beschädigt wird, da in diesem Fall Wachstumsstörungen resultieren können. Die innere Beckenkortikalis sollte dünn bestehen bleiben. Das Herabbiegen des Pfannendaches geschieht an dieser Knickachse und im Knorpel der Y-Fuge (Abb. 16). Diese Technik läßt sich am leichtesten in den ersten 6 Lebensjahren durchführen. Bei älteren Patienten muß u. U. das Pfannendach stufenweise "eingeknickt" werden. Unbedingte Voraussetzung ist, wie bei allen Pfannendacheingriffen, daß der Hüftkopf exakt in der Pfanne steht. Andernfalls kann das Herabbiegen des Pfannendaches zu Femurkopfnekrosen führen.

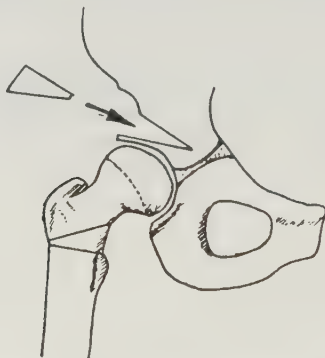


Abb. 16 Schematische Darstellung der modifizierten Pfannendachplastik nach Lance in Kombination mit einer intertrochanteren Detorsions-Varisierungsosteotomie.

Wird die Azetabuloplastik mit einer Varisierungsosteotomie verbunden, so kann der entnommene, möglichst vollrandige Keil als Platzhalter verwendet werden. Dieser sollte nicht bis in die Spongiosa eingetrieben werden, sondern möglichst mit der Kortikalis des Beckens abschließen.

Ist kein Varisierungskeil vorhanden, so können enteiweißte Knochenspäne aus der Knochenbank formgerecht zugesägt werden und als Platzhalter dienen.

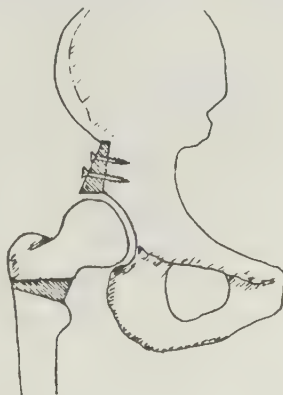
Die häufigsten Fehler in der Operationstechnik sind:

1. Die Osteotomie wird zu tief oder zu hoch durchgeführt. Im einen Fall kann durch erhöhten Druck des Pfannendaches auf den Hüftkopf eine Femurkopfnekrose resultieren, bei ganz tiefer Meißelführung sogar eine direkte Schädigung des Pfannenknorpels. Im anderen Fall ist das Herunterbiegen des Pfannendaches nicht ausreichend möglich. Dieses soll nach Tönnis u. Barteck (1973) nur bis zu einem Winkel von 5 bis 10 Grad erfolgen. Bei zu starkem Herunterbiegen des Pfannendaches wird der Hüftkopf nach lateral gedrängt und einem erhöhten Nekroserisiko ausgesetzt.
2. Die Osteotomie reicht nicht bis vor die innere Kortikalis. In diesem Fall kann der Keil nicht tief genug eingesetzt werden. Meist entsteht dabei eine ungenügende Pfannendachsenkung.
3. Der eingesetzte Keil ist zu flach, um die Lücke auszufüllen.
4. Der Keil kann beim Einschlagen platzen, wenn er, vor allem bei osteoporotischen Knochen, nicht vollrandig entnommen wurde.

#### Appositions-Pfannendachplastik

Bei der Appositions-Pfannendachplastik wird ein vollrandiger Varisierungskeil nach Anfrischen der äußeren Darmbeinkortikalis und mehrfacher Bohrung zur Ausbildung von Saftstraßen mit Hilfe zweier Kortikalis- oder Spongiosaschrauben an den Pfannenerker angeschraubt. Eine weitgehende Anpassung des Keils an die Krümmung des Hüftkopfes und seine Positionierung in der richtigen Höhe sind für das Ergebnis entscheidend (Jäger, Brückl, Plitz, 1984 (Abb. 17)).

Abb. 17 Schematische Darstellung der Appositions-pfannendachplastik in Kombination mit einer intertrochantären Detorsions-Varisierungsosteotomie.



Ein rascher und möglichst vollständiger Umbau des Appositionskeils kann auch beim jugendlichen Knochen nur dann erfolgen, wenn er aufgrund seiner Lokalisation voll in die Beanspruchung einbezogen wird. Wird der Keil zu hoch angebracht, so wird er infolge Minderbelastung verstärkt resorbiert. Gewisse Knochenresorptionen am neu entstandenen Pfannenerker sind selbstverständlich in allen Fällen zu beobachten. Computertomographische Untersuchungen (Jäger, Brückl, Plitz, 1984) zeigen jedoch eine bleibende Knochenapposition in der Tragezone.

### Beckenosteotomien

Beckenosteotomien, die mit einer vollständigen Durchtrennung des Beckens einhergehen, stellen einen weit größeren Eingriff als Pfannendachplastiken dar. Bei ihnen ist deshalb eine höhere Komplikationsrate zu erwarten.

Auf technische Fehler bei der Durchführung der Osteotomie weisen zahlreiche Autoren hin (u.a. Chiari, 1957, Ebach, 1967, Kollmann, 1967, Tönnis, 1984). Chiari (1957) empfiehlt, die extraartikuläre Durchmeißelung des Hüftbeinisthmus möglichst knapp oberhalb der Gelenkpfanne in leicht aufsteigender Richtung durchzuführen. Da bei der Hüftdysplasie oft mit einer erheblichen Hyperplasie der oberen Gelenkkapsel gerechnet werden muß, empfiehlt Kollmann (1967), diese bis zum Erreichen des knorpeligen Limbusgewebes abzupräparieren, um eine zu hohe Osteotomie zu vermeiden.

Bei dieser bleibt der gewünschte Effekt aus, da das neugeschaffene Pfannendach nicht in die physiologische Belastung einbezogen wird.

Eine zu tief durchgeführte Osteotomie mit Eröffnung der Kapsel und Schädigung des Pfannenknorpels kann zu Gelenkversteifung und Hüftkopfnekrose führen (Chiari, 1957, Ebach, 1967; Weigert, 1973).

Eine absteigend ausgeführte Osteotomie sowie eine unvollständige Durchtrennung des Beckens verhindern die ausreichende Verschiebung der Beckenhälften. Schwierigkeiten diesbezüglich ergeben sich auch, wenn die Osteotomieflächen nicht plan sind. In diesem Fall kann es zusätzlich zu einem verzögerten Durchbau der Osteotomie kommen. Die Sicherung der Osteotomie durch eine Schraube oder Kirschnerdrähte (es empfiehlt sich den Draht am Ende umzubiegen, um ein Wandern zu verhindern - siehe z.B. Brade u. Hippe, 1981) verhindert ein postoperatives Abrutschen der Darmbeinfragmente. Ebach (1967) berichtet bei 69 Beckenosteotomien über einen Fall, bei dem es intraoperativ zu einem medialen Abrutschen der Osteotomie kam.

Die häufigsten und schwerwiegendsten Fehler bei der Beckenosteotomie sind die Gefäß- und Nervenverletzungen, die in den nächsten zwei Kapiteln besprochen werden.

### 2.1.2 Intraoperative Nervenverletzungen

Intraoperative Nervenverletzungen können als komplette oder partielle Durchtrennung bzw. permanente oder passagere Druckschädigung durch die für die Osteotomie und Osteosynthese verwendeten speziellen Werkzeuge (u.a. Haken, Meißel, Bohrer und Gewindeschneider) entstehen. Diese Gefahr ist vor allem dann gegeben, wenn die anatomischen Lageverhältnisse der Nerven zum Knochen nicht bedacht werden und die Osteotomie ohne ausreichenden Schutz erfolgt.

Schon bei der Wahl des operativen Zuganges zum Hüftgelenk müssen die jeweiligen anatomischen Verhältnisse berücksichtigt werden. Beim lateralen Zugang muß vor allem auf den N. femoralis sowie auf die Femoralgefäße geachtet werden (Abb. 18). Beim Abschieben der Glutæalmuskulatur kann der Nervus glutaëus superior verletzt werden und daraus eine partielle Lähmung der Glutæalmuskulatur resultieren.

Beim vorderen Zugang zum Hüftgelenk muß man sich vergewissern, daß neben den Femoralgefäßen und dem Nervus femoralis der N. cutaneus femoris lateralis, der beim Erwachsenen den M. sartorius 2,5 cm distal der Spina iliaca anterior superior kreuzt, nicht verletzt wird. Die zahlreichen Rr. musculares sind ebenfalls möglichst zu schonen (Abb. 19).

Beim hinteren Zugang zum Hüftgelenk ist vor allem auf den N. ischiadicus und den N. glutaëus inferior zu achten (Abb. 20).

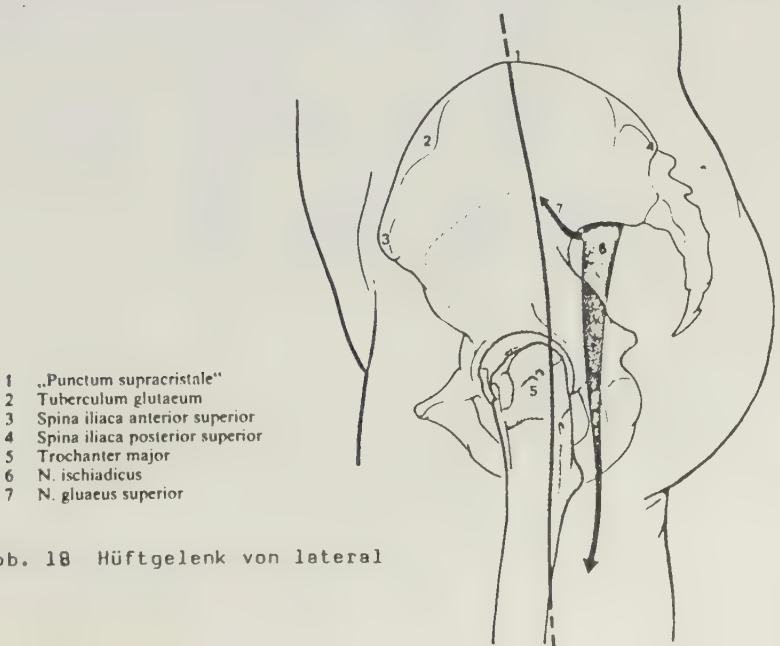


Abb. 18 Hüftgelenk von lateral

- 1 Spina iliaca anterior superior
- 2 Symphysis pubica
- 3 Trochanter major
- 4 N. iliohypogastricus
- 5 N. ilioinguinalis
- 6 R. cutaneus lateralis  
(N. iliohypogastricus)
- 7 N. cutaneus femoris lateralis



Abb. 19 Hüftgelenk von ventral

- 1 Spina iliaca anterior superior
- 2 „Punctum suprastiale“
- 3 Spina iliaca posterior superior
- 4 Trochanter major
- 5 N. ischiadicus
- 6 N. gluteus superior

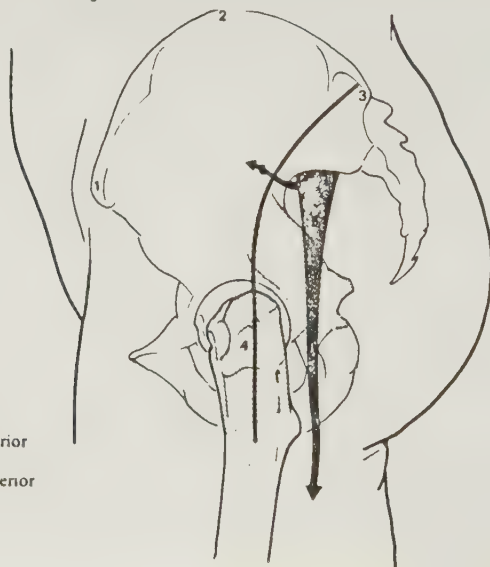


Abb. 20

Abb. 18-20

Hüftgelenk von dorsal

Schematische Darstellung der Zugänge zum Hüftgelenk, Verlauf der Gefäße und Nerven.  
(nach: Ruedi, I., v. Hochstetter A., 1984)

Die Durchmeißelung des Beckens bei der Chiari-Osteotomie sollte grundsätzlich nur unter Schutz der durch das Foramen ischiadicum majus laufenden Gefäße (Arteriae und Venae glutaeae) und Nerven (N. ischiadicus, N. gluteus inferior u. superior, N. pudendus, N. cut. fem. post.) erfolgen.

Ebenso sind die Pfannendachplastik und auch die Variierungsosteotomie unter geeigneten Schutzmaßnahmen vorzunehmen.

Ritter und Weigand (1983) weisen ausdrücklich auf die Gefahr der Nervenschädigung bei unsachgemäßer Handhabung der Osteosynthesewerkzeuge hin. Besonders der Gewindeschneider soll Nerven schwer schädigen, wobei kleinere Nerven ganz erfaßt und um den Gewindeschneider aufgerollt oder einzelne Bündel aus größeren Nerven herausgerissen werden können. Sie empfehlen deshalb, den Gewindeschneider nur mit einer Gewebeschutzhülse zu verwenden und nach Durchtritt durch die Gegenkortikalis sofort wieder zurückzuholen, um Nerven, die unmittelbar in Nähe des Knochens verlaufen, nicht zu schädigen.

Weit häufiger als direkte Nervenschädigungen durch Instrumente sind intraoperative Druck- und Dehnungsschäden, die durch unsachgemäßes Einsetzen von Haken, zu starken Hakenzug oder durch Überdehnung bei Manipulationen an der Extremität entstehen. In Abhängigkeit von Stärke und Dauer der Gewalteinwirkung können alle Schädigungsgrade - von der einfachen Kontusion mit rascher und vollständiger Restauration bis hin zur Neurotmesis - auftreten (Stöhr, 1980). Die Diagnose wird in diesen Fällen meist erst postoperativ gestellt und kann sich bei Dehnungsschäden häufig durch alleinige bzw. überwiegende motorische Ausfälle zeigen, was auf der größeren Vulnerabilität der motorischen gegenüber den sensiblen Nervenfasern beruht.

Nervenschädigungen können auch durch ungezielte, blinde Elektrokoagulation, Hitzedenaturierung, Ischämie infolge Durchtrennung ernähernder Gefäße sowie ausbrechende Knochenkeile eintreten.

Auch durch Hämatome kann es infolge einer Kompression zu postoperativen Paresen kommen. Zuletzt sei noch daran erinnert, daß auch falsche Lagerung in Schienen oder Gips zu Druckschäden von Nerven führt. Der N. peroneus communis ist aufgrund seiner engen nachbarschaftlichen Beziehung zum Fibulaköpfchen der mit Abstand am häufigsten durch Verbände lädierte Beinnersv.

Bei Beckenosteotomien werden nicht selten Nervenläsionen beobachtet.

Chiari berichtet 1974 über 8 Nervenläsionen bei 600 durchgeführten Operationen. In je einem Fall war der N. ischiadicus und der N. femoralis betroffen, in 6 Fällen der N. peroneus. Bis auf 3 Peroneusläsionen heilten alle spontan innerhalb eines Jahres.

Kooijman und Anders (1984) fanden unter insgesamt 4357 Hüftoperationen zwei vollständige und vier partielle Ischiadicuslähmungen. Davon waren vier bei einer Chiari-Osteotomie aufgetreten. Bei nur 306 Osteotomien nach Chiari - im Vergleich zu einer Gesamtzahl von 4357 korrigierenden Eingriffen - erscheint diese Komplikationsrate (1,3 %) relativ hoch.

Leider finden sich in der orthopädischen Literatur nur wenig Angaben über die Häufigkeit des Auftretens von Nervenläsionen. In den meisten Fällen wird nur allgemein auf mögliche Komplikationen hingewiesen oder an Hand eines Beispiels ein Operationsfehler aufgezeigt.

G. Thomas (1970) berichtet über eine Schädigung des N. ischiadicus sowie der Arteria glutea superior, die sich infolge falscher Meißelrichtung (bei einer Beckenosteotomie) ereignete:

Die Durchmeißelung des Beckens war in diesem Fall nicht in der von Chiari angegebenen Richtung von lateral nach medial erfolgt, sondern von vorn nach hinten. In diesem Fall bot der in die Incisura ischiadica eingelegte Hohmann-Hebel keinen ausreichenden Schutz, und sowohl der N. ischiadicus als auch die A. glutea superior wurden mit dem Meißel durchtrennt (Abb. 21).

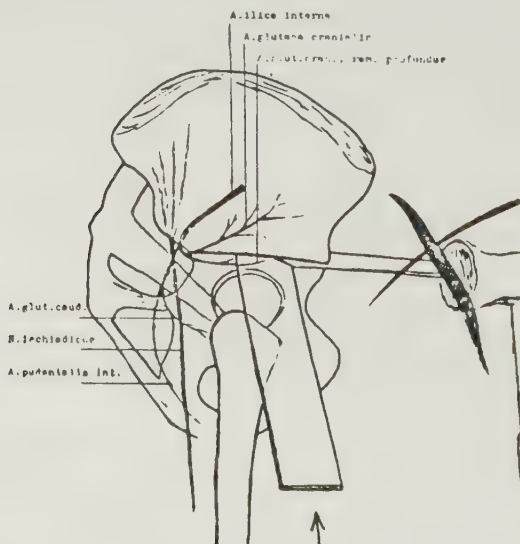


Abb. 21 Gefahr der Verletzung des N. ischiadicus und der Glutaealgefäße bei der Durchmeißelung des Beckens von vorn nach hinten. Außerdem kann auf diese Weise nicht gewölbeartig gemeißelt werden!

Schädigungen des N. femoralis werden relativ selten beobachtet. Weigert und Klems (1973) nehmen als Ursache eine Überdehnung und Verletzung dieses Nerves durch zu starkes Abschieben des M. iliopsoas an.

Tabelle 1: Literaturzusammenstellung über Nervenläsionen nach Chiari-Beckenosteotomien

|                    |      |                        |                                                                                                      |
|--------------------|------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| J. Strauß          | 1973 | 102 Chiari-Osteotomien | 2 reversible Peroneusparesen                                                                         |
| K. Chiari          | 1974 | 600 Chiari-Osteotomien | 1 reversible Ischiadicusparesis<br>1 reversible Femoralisparesis<br>6 Peroneusparesen (3 reversibel) |
| Kooijman u. Anders | 1984 | 306 Chiari-Osteotomien | 4 Peroneusparesen                                                                                    |

### 2.1.3 Intraoperative Blutungen

Intraoperative Gefäßverletzungen können wie Nervenläsionen durch scharfe Verletzung (Skalpell, Schere, Säge, Meißel, Gewindeschneider...) oder infolge Quetschung (Haken!) und Überdehnung entstehen. Starke Überdehnung kann insbesondere bei älteren Patienten mit arteriosklerotischen Veränderungen zu Gefäßzerreißen führen.

Intraoperative Blutungen werden (wie die Nervenverletzungen) hauptsächlich bei der Beckenosteotomie beobachtet. Während der Chiari-Operation kann es bei unvorsichtigem Durchmeißeln der inneren Kortikalis zu einer massiven Blutung der an der Innenseite des Darmbeines verlaufenden Gefäße kommen (siehe Abb. 22). Mit Hilfe eines Bildwändlers, der heute in keinem Operationssaal fehlen sollte, kann das Einschlagen des Meißels kontrolliert werden, um ein unerwünschtes Eindringen desselben in das Becken zu verhindern.

Das Absichern des Foramen ischiadicum majus durch einen Hohmann- bzw. Viernsteinhebel wurde schon im vorigen Kapitel besprochen. Chiari (1957) empfiehlt ferner, das Durchmeißeln der inneren Kortikalis in der Gegend der Linea terminalis unbedingt zu vermeiden, da hier die Arteria und Vena iliaca externa vorüberziehen.

Auch von einer zu hoch angelegten Osteotomie, die bis in die Kreuzdarmbeinfuge reicht, wird abgeraten, da dies zu Blutungen aus den Kreuzdarmbeingefäßen führen kann. Erhebliche Sickerblutungen aus den Osteotomieflächen sowie aus den Gefäßen an der Innenseite der Darmbeinkämme wurden von mehreren Autoren beobachtet und beschrieben (Chiari, 1957; Ebach, 1967; Kollmann, 1967; Thomas, 1970). G. Ebach (1967) berichtet über einen Fall, in dem ein derartiges intrapelvines Hämatom u.U. mit die Ursache für einen Todesfall am 2. Tag p.op. (Beckenosteotomie) war.

Kollmann (1967) empfiehlt zur Vermeidung derartiger Komplikationen eine Redondrainage aus dem kleinen Becken durch ein transileales Bohrloch vorzunehmen.

Während bei scharfen Verletzungen mit massiver Blutung in das Operationsgebiet die Diagnose immer eindeutig und intraoperativ zu stellen ist, kann die Läsion eines außerhalb des eigentlichen Operationsbereiches liegenden Gefäßes (Beckeninnere!) oft erst relativ spät anhand einer Schocksymptomatik, an einem pulsierenden Hämatom oder einer Nachblutung erkannt werden.

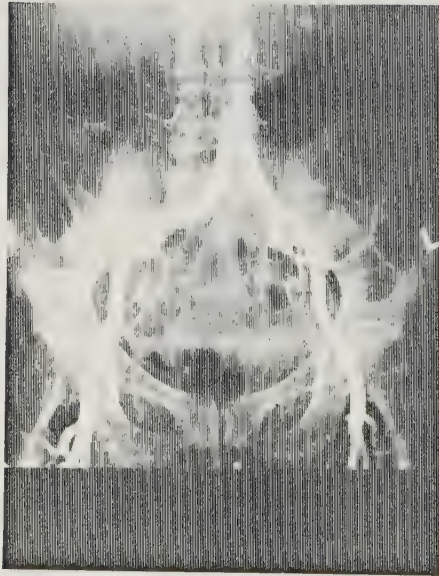


Abb. 22 Angiogramm der arteriellen Gefäßversorgung im Beckenbereich (Mit freundlicher Genehmigung der Radiologischen Poliklinik Innenstadt der Universität München).

#### 2.1.4 Hämatome und oberflächliche Wundheilungsstörungen

Im Verlauf einer Operation werden zahlreiche Gefäße durchtrennt. Eine schonende, atraumatische Operationstechnik und sorgfältige intraoperative Blutstillung können jedoch helfen, das Auftreten von Nachblutungen, Hämatomen und Wundheilungsstörungen möglichst gering zu halten. Seit der routinemäßigen Anwendung von Vakuum-Saug-Drainagen sind größere postoperative Hämatome seltener geworden (Voraussetzung hierfür ist neben der richtigen Platzierung der Drains eine konstante Saugleistung über mindestens 2 Tage).

Trotz aller Vorsichtsmaßnahmen muß postoperativ aber noch immer mit Wundheilungsstörungen und Hämatomen gerechnet werden. Angaben in der Literatur über die Häufigkeit sind nur bedingt miteinander zu vergleichen, da die Autoren von unterschiedlichen Voraussetzungen ausgehen.

Hämatome und Wundheilungsstörungen werden heute häufig immer noch als harmlose Komplikationen betrachtet. Das stehende Blut der Hämatome fördert jedoch als idealer Bakteriennährboden das Auftreten von Infektionen. Willenegger u. Mitarb. (1977) konnten in 23 % aller Hämatome, die klinisch keine Zeichen einer Infektion aufwiesen, Keime nachweisen. Ein raumforderndes Hämatom bewirkt außerdem über einen Anstieg des Gewebedruckes eine Beeinträchtigung der Gewebedurchblutung, was wiederum die Entstehung und Ausbreitung einer Infektion begünstigt. Subkutan gelegene Hämatome können schließlich auch spontan perforieren und somit das Eindringen von Bakterien begünstigen.

Angesichts des vermehrten Infektionsrisikos empfehlen einige Autoren, kleinere Hämatome abzupunktieren und große Hämatome, wenn möglich, operativ auszuräumen. Diese Eingriffe sollten selbstverständlich nur unter absolut sterilen Bedingungen durchgeführt werden.

Wie die Hämatome, so begünstigen auch oberflächliche Wundheilungsstörungen mit Dehiszenz der Wundränder oder Wundrandnekrose die Entstehung von Infektionen. Die Wundheilung kann durch mehrere Faktoren gestört werden. Stoffwechselstörungen, Eiweiß- und Vitamin C-Mangel, Anämie, aber auch Gabe von Medikamenten (z. B. Glukokortikoide) kann die Wundheilung beeinträchtigen.

Im Alter ist die Wundheilung einerseits durch langsames Wachstum der Fibroblasten und verzögerte Kollagenbildung gestört (Heberer et al., 1983), andererseits durch Nachlassen der immunologischen Abwehr.

Bei ausgeprägter Wundranddehiszenz oder Wundrandnekrose empfiehlt sich die operative Wundausschneidung nach Friedrich mit Sekundärnaht.

Angaben über die Häufigkeit postoperativ entstandener Hämatome finden sich in der orthopädischen Literatur nur vereinzelt. Birrer (1977) berichtet in einer schweizer Studie über 3,6 % Hämatome, die bei einem orthopädischen Krankengut von 1357 Eingriffen vorkamen. Bei dieser Studie wurden leider keine Angaben bezüglich Größe der Hämatome bzw. Anteil an infizierten Hämatomen gemacht.

Eine gelegentlich beobachtete Komplikation, vor allem bei größeren Hämatomen, ist das Auftreten von Nervenlähmungen infolge Druckschädigung. Chiari berichtete über 2 Fälle von flüchtigen Peroneuslähmungen infolge postoperativer Hämatombildung. J. Strauß (1973) beobachtete ebenfalls 2 inkomplette Peroneuslähmungen (bei 102 durchgeführten Chiari-Osteotomien), die auf eine Hämatombildung zurückzuführen waren.

## 1.5 Infektionen

Trotz umfangreicher prophylaktischer Operationsmaßnahmen und ständig verbesserter Operationsbedingungen werden sich postoperative Infektionen auch in Zukunft nicht ganz vermeiden lassen. Bei jedem operativen Eingriff gelangen aus der Luft, durch direkten Kontakt oder von der Haut des Patienten selbst Keime in die Wunde, die unter bestimmten, im einzelnen noch nicht ganz geklärten Bedingungen, zur Infektion führen. Begünstigende Faktoren für die Entstehung einer Infektion sind Anzahl und Virulenz der Keime in Operationssälen, lange Operationsdauer, unsaubere Operationstechnik, ausgedehnte Weichteilnekrosen und Hämatome, aber auch die Implantation von Osteosynthesematerial. Patienten mit verminderter Immunabwehr, Diabetiker, Kortison-Patienten und sehr alte Patienten sind besonders gefährdet. Die Einführung der Steril-OP-Boxen mit turbulenzarmer Verdrängungsströmung - Laminar Flow genannt (Keimgehalt weniger als  $1-4 \text{ Keime/m}^3$ ) - sowie die Antibiotika-Prophylaxe bei erhöht gefährdeten Patienten helfen das Infektionsrisiko zu senken. Die Frage einer generellen Antibiotikaprophylaxe ist noch nicht geklärt. Einige Autoren sprechen sich für eine systemische Antibiotikaprophylaxe aus, andere bestreiten einen Nutzen oder sind sogar der Ansicht, daß routinemäßig gegebene Antibiotika die Infektionsquote nicht nur nicht senken können, sondern daß sogar die Infektionsbereitschaft unter der Antibiotikatherapie ansteigt (Fichtner, 1968, u.a.).

Nach Osteosynthesen nimmt die Infektion häufig von den Weichteilen, z.B. von einem Hämatom bzw. einer Wundrandnekrose, ihren Ausgang und erreicht erst sekundär von außen nach innen fortschreitend den Knochen. Bei einer akut manifesten Infektion reicht die alleinige systemische Verabreichung von Antibiotika nicht aus.

Nur eine zusätzliche Eröffnung und sorgfältige Ausräumung des Infektionsherdes mit Wundreinigung und Einlegen einer Spül-Saug-Drainage kann helfen, das Fortschreiten der Infektion aufzuhalten. Ist der Knochen in die Infektion miteinbezogen, so muß auch freiliegendes avitales Knochengewebe entfernt werden.

Die mechanische Ruhe im infizierten Osteotomiebereich ist eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Behandlung des akuten Infektes. Experimentelle Arbeiten von Rittmann und Perren (1974) zeigen, daß unter stabilen Bedingungen auch bei Infektion Rekalkifikationsvorgänge möglich sind. Das Osteosynthesematerial sollte also, wenn es ausreichend Stabilität gewährleistet, belassen werden. Vermag die Osteosynthese keine genügende Stabilität zu geben, so ist die Materialentfernung unverzüglich vorzunehmen und die Osteotomie, bzw. Fraktur durch eine geeignete Maßnahme neu zu stabilisieren.

Tiefe Wundeiterungen nach aseptischen Eingriffen werden in der Literatur mit 1 bis 10 % angegeben. Birrer (1977) berichtet bei 1357 orthopädischen Operationen über 0,8 % oberflächliche Infektionen und 0,5 % Osteitiden. Caron und Canas (1971) konnten bei 2251 intertrochantären Osteotomien 43 (1,9 %) oberflächliche und 16 (0,71 %) schwere Infektionen beobachten. Ein Patient verstarb an den Folgen einer schweren postoperativen Infektion. Zahlreiche andere Autoren berichten ebenfalls über das Auftreten schwerer Infektionen nach Hüfteingriffen, Angaben über die Infektionshäufigkeit finden sich jedoch nur vereinzelt (siehe Tab. 2).

Tab. 2: Literaturzusammenstellung über Infektionshäufigkeit nach Hüfteingriffen

|                              |           |                        |                                                                  |
|------------------------------|-----------|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| P. Wettstein/<br>J.-C. Caron | 1955-1969 | 2251 I.O.              | 16 schwere Infektionen (0,71 %<br>43 oberfl. Infektionen (1,9 %) |
| R. Schneider                 | 1959-1962 | 100 I.O.               | 1 Fistelung nach Entlassung                                      |
| G. Ebach                     | 1962-1965 | 69 Chiari              | 1 infiziertes Hämatom, 1 Fiste                                   |
| P. Groh u.<br>Mitarb.        | ab 1964   | 672 I.O.               | 2,4 % Infektionsquote                                            |
| L. Birrer                    | 1975      | 1357 ortho-<br>päd.Op. | 0,8 % oberfl. Infektionen,<br>0,5 % Osteitiden                   |
| F. Reichel                   | 1965-1980 | 493 I.O.               | 2 chron. Osteitiden                                              |

### 2.1.6 Durchbauungsstörungen und Pseudarthrosen

Die technische Entwicklung auf dem Gebiet der Osteosynthese hat mit Einführung der AO-Rechtwinkelplatten, welche unter Zugspannung gebracht werden können, sowie der Autokompressionsplatten dazu geführt, daß Durchbauungsstörungen und Pseudarthrosen erheblich abgenommen haben.

Verzögerte Osteotomieheilung und Pseudarthrosenbildung können jedoch noch als Folge operationstechnischer Fehler oder unphysiologischer mechanischer Einwirkung in der Nachbehandlungsphase beobachtet werden.

Die Heilungschancen im intertrochantären Bereich werden als groß bezeichnet (Gekeler, 1983), weil einerseits genügend Kompakta zur Aufnahme stabilisierender Kräfte, andererseits ausreichend biologisch aktive Spongiosa zur Verfügung steht. Sind jedoch die Kontaktflächen stark verschoben, wie z.B. bei einer zu starken Medialisierung, so wird das ursprünglich ideale Gleichgewicht zwischen Stabilität und biologischer Aktivität aufgehoben und Heilungsverzögerungen können folgen. Eine zu hohe Position des Plattensitzinstrumentes mit zu hoher Osteotomie führt zum Aufeinandertreffen ungleich großer und ungleich strukturierter Kontaktflächen.

(Abb. 23). Wird das distale Fragment mit kleinerem Durchmesser und breiterer Kompaktazone in das weitere spongiöse proximale Fragment eingestaucht, kann es zum Einbruch des Spongiosagerüstes und somit zur Störung der Stabilität und der Spongiosaheilung kommen.



Abb. 23

Die zerstörte Spongiosa wird resorbiert. Aus dem Resorptionsspalt entwickelt sich ein Pseudarthrosespalt, wenn die Platte nicht mehr ausreichend komprimiert, sondern sperrt und somit die sekundäre Kallusbildung verhindert (Gekeler, 1983).

Auch eine zu tief angelegte Osteotomie kann bei Brechen der schmalen Knochenbrücke zwischen Klinge und Osteotomiespalt (siehe auch Kapitel: Technische Zwischenfälle) ebenfalls eine Pseudarthrose nach sich ziehen.

Zu kurz gewählte Platten, falsche Platzierung, fehlende ossäre Abstützung auf der Gegenseite sowie ungenügende Kompression der Femurenden führen zu einer mangelnden Stabilität der Osteosynthese mit Tendenz zur Pseudarthrosebildung.

Blauth und Renné (1973) weisen auf vier häufige Fehler hin, die eine unzureichende Kompression der Osteosynthese zur Folge haben:

- o Liegt das Bohrloch der Spanngerätschraube nach Adaptation der Fragmente nicht exakt in der Längsachse der Plattenlöcher, so werden die Fragmente beim Eindrehen der Schrauben und während der Kompressionsphase gekippt. Instabilität, Heilungsverzögerung und Pseudarthrosen sind die Folge.
- o Will man eine Kompression trotz größerer Inkongruenz der Schnittfläche, weitklaffendem Osteotomiespalt oder bei mangelnder Auflage der Platte am Femurschaft erzwingen, so ist mit den gleichen Komplikationen zu rechnen.
- o Ungenügender Halt der Schrauben führt ebenfalls zur Instabilität der Osteosynthese. Abhilfe kann dadurch geschaffen werden, daß man längere Schrauben verwendet, die bis in die Gegenkortikalis eingedreht werden können.
- o Beim Abbrechen von Schraubenköpfen durch zu festes Anziehen empfiehlt es sich, die Osteotomie zusätzlich mit einer ventralen Platte zu sichern.

Auch bei der Chiari-Beckenosteotomie sind plane Schnittflächen der Osteotomie sowie ausreichende Adaptation Voraussetzung für ein gutes postoperatives Ergebnis. Eine Sicherung der Osteotomie durch Kirschnerdrähte oder Verschraubung verhindert nicht nur ein Abrutschen der Osteotomie, sondern gewährleistet auch eine schnelle und sichere Durchbauung.

Neben technischen Fehlern sind vor allem vorzeitige Belastung der, zwar Übungs-, jedoch nicht belastungsstabilen Osteosynthese Ursache von Durchbaustörung und Pseudarthrosen. Mechanische Alteration in Form von Scher- und Biegebeanspruchung verhindert die Ossifikation des Osteosynthesespaltes.

Nur bei idealer Adaptation und absoluter mechanischer Ruhe kann eine knöcherne Heilung in Form einer Kontakt- oder Spalthheilung (primäre, kalluslose Knochenheilung) eintreten (Hohmann, 1982; Witt, 1982).

Zunehmende Teil- bzw. Vollbelastung ist durch regelmäßige Röntgenkontrollen vom Stand der Ossifikation abhängig zu machen.

In einem Artikel über intertrochantere Korrekturosteotomien weist Gekeler (1983) darauf hin, daß selbst Übungsstabilität nur dann gegeben ist, wenn das Hüftgelenk weitgehend frei beweglich ist. Bei versteiftem Hüftgelenk (Kontrakturen) sind Osteosynthesen besonders lockerungsgefährdet, da am proximalen Femur ein langer Hebelarm angreift, und selbst eine optimale Kompressionsosteosynthese derartigen Hebelkräften nicht gewachsen ist.

Gekeler empfiehlt deshalb, bei stärkeren Hüftgelenkskontrakturen postoperativ einen Beckenbeingips anzulegen.

Eine weitere, relativ häufige Ursache von Pseudarthrosen sind infizierte Osteosynthesen. Nekrotische Osteotomieflächen können infolge Revaskularisationsstörungen keine ausreichende Knochenheilung mehr hervorbringen (Hörster, 1982).

Untersuchungen von Rahn und Perren (1982) zeigen, daß unter Infektbedingungen eine sehr intensive osteoklastische Aktivität herrscht, während eine Knochenneubildung in und an den nicht durchbluteten Gebieten fehlt. Es besteht zudem die Tendenz, das nekrotische Knochengewebe zu demarkieren.

Durch Resorption bzw. Sequesterbildung entstandene Defekte zwischen den Fragmentenden bedingen die Unmöglichkeit primärer Knochenheilung. Für eine sekundäre Knochenheilung ist die Kallusbildung oft zu gering (vgl. Hörster, 1982).

Als eine weitere Ursache der Pseudarthrosenbildung wird der Hitzeschaden am Knochengewebe durch das Sägen diskutiert. Eichler (1973) zeigte durch Einlegen von Thermosonden, daß beim Durchsägen des Knochens erhebliche Temperaturen auftreten können, die jenseits der Koagulationsgrenze des Eiweißes liegen. Die thermische Knochennekrose kann zur Pseudarthrosebildung führen, was er an mehreren Beispielen dokumentiert hat. Eichler empfiehlt, zur Vermeidung dieser Komplikation langsam zu sägen bei gleichzeitiger Kühlung durch Berieselung mit Ringer-Lösung.

### Behandlung der Pseudarthrose

Vom pathophysiologischen Gesichtspunkt aus teilt man die Pseudarthrosen in aktive (vitale) und inaktive (avitale) ein.

Aktive Pseudarthrosen sind im Szintigramm deutlich bis stark positiv. Sie zeigen Hyperostose, Osteoporose, Resorption. Die Fragmente sind gut durchblutet. Aktive Pseudarthrosen benötigen zur Ausheilung absolute Ruhigstellung. Die stabile Osteosynthese ist hier das Mittel der Wahl.

Inaktive Pseudarthrosen, zu denen die nekrotische, die defekte und atrophische Pseudarthrose zählt, sind im Szintigramm stumm und zeigen keine bzw. herabgesetzte osteogenetische Potenz bei verminderter Durchblutung der Fragmente.

Inaktive Pseudarthrosen erfordern neben einer stabilen Osteosynthese eine radikale Ausräumung alles nekrotischen und avitalen Gewebes sowie eine biologische Stimulation der Osteogenese durch Dekortikation und Überbrückende autologe Spongiosaplastik (Weber, 1977 u. 1982; Čech, 1982; Eitel, 1982).

### Häufigkeit von Pseudarthrosen

Pseudarthrosen nach intertrochantären Osteotomien werden in der Literatur mit einer Komplikationsrate von 0,5 - 2 % angegeben (siehe Tab. 3). Es zeigt sich, daß früher die Pseudarthrosen verhältnismäßig häufiger waren; seit Einführung der AO-Winkelplatten in den sechziger Jahren sinkt ihre Rate z. T. unter 1 %. Pseudarthrosen nach Chiari-Osteotomien wurden vereinzelt beobachtet (Ebach, 1967; Endler, 1970; Kollmann, 1967; Thomas, 1970 u.a.). Angaben über deren Häufigkeit konnten jedoch nicht gefunden werden.

Tab. 3: Literaturzusammenstellung über Pseudarthrosen nach intertrochantären Osteotomien

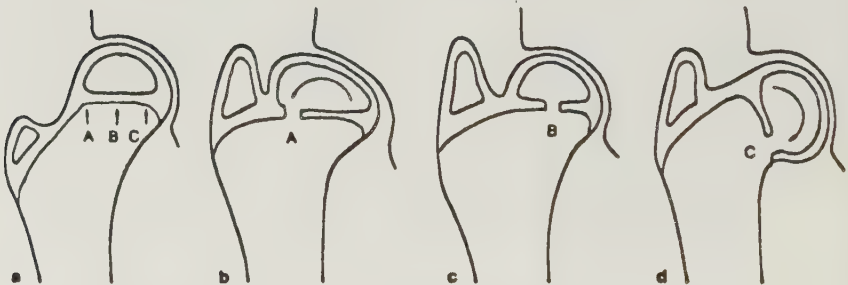
| Autor                    | Zeitraum  | Operation | Anzahl der<br>Pseudarthrosen | Häufigkeit<br>in % |                                                              |
|--------------------------|-----------|-----------|------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------|
| R. Schneider             | 1959-1962 | 100 I.O.  | 2                            | 2 %                |                                                              |
| J.-C. Caron,<br>J. Canas | 1955-1967 | 2251 I.O. | 36                           | 1,59 %             | (1,7 % n. Valgisierungs-Ost.,<br>1,5 % n. Varisierungs-Ost.) |
|                          |           |           |                              |                    | 1955-1961 2,7 %<br>1962-1967 1,1 %                           |
| P. Wettstein             | 1961-1969 | 1666 I.O. | 8                            | 0,48 %             |                                                              |
| J. Sikora                | 1962-1966 | 100 I.O.  | 1                            | 1 %                |                                                              |
| P. Groh                  | ab 1964   | 672 I.O.  | -                            | 0,6 %              |                                                              |
| B. Grundhöfer            | 1964-1970 | 273 I.O.  | 2                            | 0,73 %             |                                                              |

### 2.1.7 Hüftkopfnekrosen

Die Hüftkopfnekrose wird als eine der schwerwiegendsten Komplikationen, die während der Behandlung der angeborenen Hüftdysplasie auftreten kann, angesehen. Kommt es einmal zu einer schweren Nekrose des Kopfes oder der Wachstumsfuge, so bleibt das Wachstum des Kopfes zurück, er wird flach, breit und entrundet. Eine vorzeitige Arthrose ist die Folge. Nekrosen an der Wachstumszone des Schenkelhalses können durchgehend oder nur partiell auftreten. Dementsprechend bleibt das Wachstum des Schenkelhalses zurück oder es kommt zu Fehlstellungen (siehe Abb. 24).

Abb. 24 a-d:

Wachstum des Hüftkopfes nach partiellen Nekrosen an verschiedenen Abschnitten der Epiphysenfuge (nach Siffers)  
(Aus: Tönnis, 1984)



a. Darstellung der normalen Formverhältnisse und des normalen Wachstums am Hüftkopf. b. Kopf-in-Nacken-Lage, Schenkelhalsverkürzung und Coxa plana nach lateraler Nekrose der Epiphysenzzone (A). c. Eine zentrale oder totale Nekrose der Wachstumsfuge verhindert weiteres Schenkelhalswachstum (B). Der Schenkelhals bleibt kurz, der Trochanter überragt ihn. d. Coxa vara bei medialer Nekrose (C).

Schon bald nach Einführung der konservativen Luxationsbehandlung wurde über Formveränderungen des Hüftkopfes berichtet (Purkhauer, 1910; Egloff, 1911; Froelich, 1908; Preiser, 1911; zit. nach Tönnis, 1984). Die Ansichten über die Ursachen der Hüftkopfnekrosen waren jedoch nicht einheitlich. Viele Autoren vertraten die Meinung, daß das Repositionstrauma die Ursache sein mußte. Andere sahen die lange Ruhigstellung im Gips, wieder andere eine endogen festgelegte Minderwertigkeit des Gewebes als entscheidend an.

Experimentelle Untersuchungen (Bernbeck, 1949; Salter et al., 1969; Schoenecker et al., 1978; Law et al., 1982; zit. nach Tönnis, 1984) zeigten, daß Hüftkopfnekrosen die Folge einer massiven Durchblutungsstörung des Hüftkopfes sind.

Schoenecker et al. wiesen 1978 experimentell nach, daß eine starke Innenrotation mit gleichzeitiger Abduktion (Lange-Stellung), wie auch 90°-Beugung bei 90°-Abduktion (Lorenz-Stellung) und vor allem extreme Abduktion zu einer drastisch verringerten Durchblutung der Hüftkopfgefäße führt. Mathematisch-statistische Untersuchungen zur Häufigkeit von Hüftkopfnekrosen bei verschiedenen konservativen Behandlungsverfahren bestätigen diese Aussage (Tönnis, 1977). Es zeigte sich, daß diejenigen Einrenkungsverfahren, denen die Fixation in Lorenz-Stellung gemeinsam ist, einen höheren Prozentsatz an Hüftkopfnekrosen aufweisen als die Methoden, die mit vermehrter Beugestellung und geringerer Abduktion arbeiten (siehe auch Abb. 25).

Als eine häufige Ursache aseptischer Hüftkopfnekrosen wird umschriebener Druck auf den Hüftkopf durch Weichteilstrukturen bei ungenügend tiefer Reposition angesehen. (Sommerville u. Scott, 1957; Pavlik, 1958; Mitchell, 1972; zit. nach Tönnis, 1984). Enge des Pfanneneinganges, eingeschlagener oberer Limbus oder Lig. teres sowie ein vorgezogenes Lig. transversum sind dafür verantwortlich zu machen. Selbst längere Extensionen können eventuell nicht ausreichen, extreme Weichteilhindernisse zu beseitigen. Deshalb fordern viele Autoren eine Arthrographie zu Beginn der Behandlung, um solche Gelenke dann gleich operativ einzustellen. Eine schonende und geübte operative Hüfteinstellung birgt ein kleineres Nekroserisiko als eine vergebliche konservative Einstellung!

Eine eingehende Untersuchung über das Auftreten von Hüftkopfnekrosen bei konservativer und nachträglich operativer Behandlung der angeborenen Hüftluxation hat u.a. der Arbeitskreis für Hüftdysplasie (AKH) der DGOI im Rahmen einer großen Sammelstatistik durchgeführt (Tönnis et al. 1977). Hierfür wurden 3316 primär konservativ sowie 730 ausschließlich operativ behandelte Hüftgelenke erfaßt.

Die Studie konnte eine Abhängigkeit der Nekroserate vom Luxationsgrad, Repositionsgrad, Alter bei Behandlungsbeginn sowie dem Entwicklungsgrad des Kopfkernes nachweisen. Es konnte ebenfalls bestätigt werden, daß eine zunehmende Verengung des Pfanneneinganges durch Enge des Kapselschlauches, ausgezogenen, vergrößerten oder eingeschlagenen Limbus, vergrößertes Pulvinar, Lig. teres oder Lig. transversum sowie der Grad der Abduktion im Gipsverband einen wesentlichen Einfluß auf die Nekroserate haben. Eine Abhängigkeit der Nekroserate von der Zeitdauer der Fixation konnte nicht bestätigt werden. Aufgrund der Ergebnisse dieser Arbeiten (siehe Abb. 25) ergeben sich für die Therapie der angeborenen Hüftluxation folgende Richtlinien (nach Tönnis, 1984):

- a) Sofortige Einstellung (in Bandagen, Schienen, Gipsverbänden) sollte nur bei erkennbarer Tiefeinstellung des Hüftkopfes erfolgen.
- b) Ist mit einer behinderten Tiefeinstellung des Hüftkopfes zu rechnen, so sind Extensionsmaßnahmen angezeigt.
- c) Ergibt sich nach 3-4 Wochen kein Fortschritt (Arthrogramm), so ist eine operative Reposition vorzunehmen. Eine schonende operative Hüfteinstellung bringt ein kleineres Nekroserisiko als eine vergebliche konservative Einstellung und nachträgliche Operation.
- d) Fixationen in extremer Innenrotation und Abduktion sind sowohl nach konservativer wie operativer Reposition zu vermeiden.
- e) Die Arthrographie zu Beginn der Behandlung ermöglicht von Anfang an ein richtiges Vorgehen.

Ein Vergleich der Nekrosehäufigkeit in der Literatur ist aufgrund der unterschiedlichen Ausgangspunkte und Betrachtungsweisen der Autoren sehr schwer. Deshalb werden hier nicht die Ergebnisse zahlreicher Autoren aufgeführt, sondern nur die oben erwähnte Studie des AKH, die ihr Krankengut in vergleichbare Gruppen aufgeteilt hat und sich an eine genau definierte Einteilung von Luxationsgrad und Nekrosetrad hält (siehe Tönnis, 1984; bzw. Tönnis, 1977).

# Hüftkopfnekrosen bei verschiedenen Behandlungsverfahren (aus: Tönnis et. al, 1977)

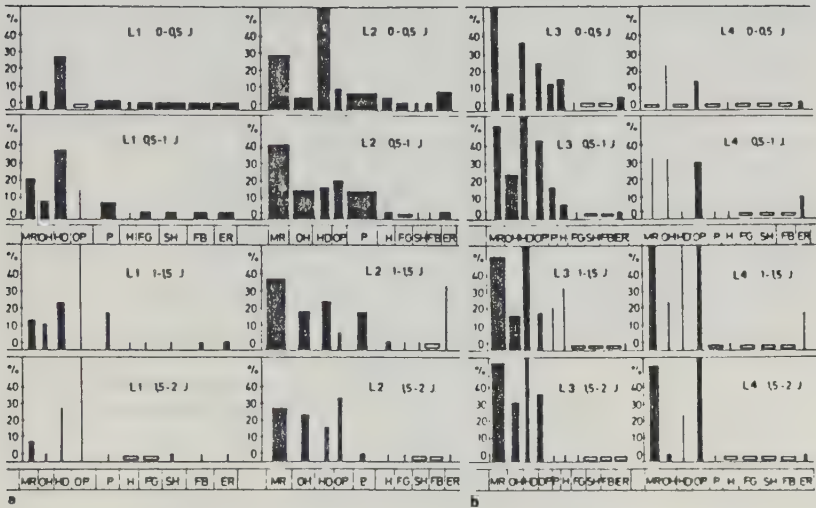


Abb. 25. a,b Schematische Darstellung des Prozentsatzes an Hüftkopfnekrosen bei verschiedenen konservativen Hufteinstellungen. Die Höhe des Balkens gibt den Prozentsatz an, die Breite die Zahl der Patienten. Das Krankengut ist nach Luxationsgraden (L1-L4) und in Altersgruppen von je 1/2 Jahr (0,5-2 Jahre) aufgeteilt.

MR = manuelle Reposition, OH = Overheadextension, HD = Hoffmann-Daimler-Bandage, OP = operative Einstellung nach konservativer Vorbehandlung, P = Pavlik-Bandage, H = Hanausek-Apparat, FG = Fettweis-Gips, SH = Spreizhose, FB = Fettweis-Bandage, ER = Extensionsreposition mit anschließender Fixation im Hanausek-Apparat.

Literatur über Hüftkopfnekrosen nach konservativer und operativer Reposition ist sehr zahlreich erschienen. Weniger, sogar sehr spärlich, sind Berichte über Nekrosen nach Varisierungsosteotomien, Pfannendachplastiken oder Beckenosteotomien. Dies beruht wahrscheinlich zum größten Teil darauf, daß es nicht einfach ist, zu differenzieren, ob eine postoperativ aufgetretene Nekrose auf die durchgeführte Operation zurückzuführen ist oder auf die vielfach vorangegangenen konservativen oder operativen Hufteinstellungen.

Bei jedem operativen Eingriff muß darauf geachtet werden, daß die den Hüftkopf ernährenden Gefäße (siehe Abb. 26) nicht verletzt werden.

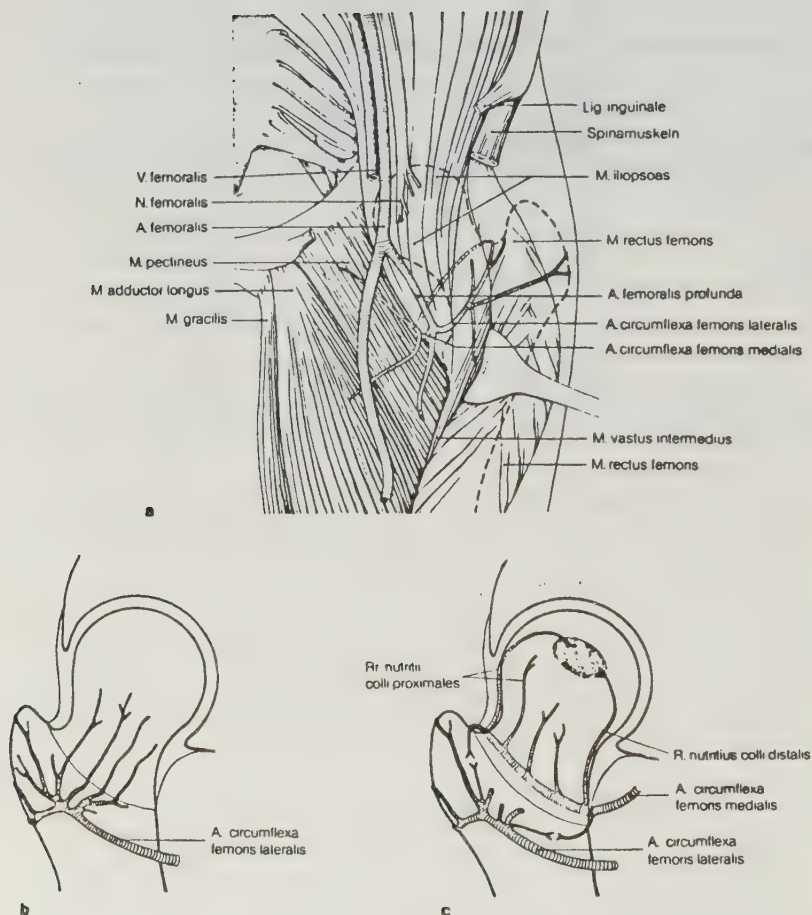


Abb. 26 Verlauf der Hüftkopfgefäße (aus: Tönnis, 1984)

- a. In Höhe der Psoassehne geht die A. circumflexa femoris medialis entweder aus der A. femoralis direkt oder aus der A. femoralis profunda ab und schlingt sich um die Psoassehne nach dorsal zum Schenkelhals, medial bedeckt vom

M. pectineus. Die A. circumflexa femoris lateralis tritt zwischen Iliopsoas und Rektusmuskel an die Vorderseite des Schenkelhalses. Beide Gefäße teilen sich in einen Ramus ascendens, transversus und descendens.

- b. Verlauf der A. circumflexa femoris lateralis. Sie versorgt die Vorderseite des Schenkelhalses und den Trochanter maior.
- c. Die A. circumflexa femoris medialis umschlingt den Schenkelhals von dorsal. Sie läßt an der medialen Seite des Hüftkopfes die dorsomedialen retinakulären Arterien (distale Kopfgefäße) und lateral die dorso-lateralen retinakulären Arterien (proximale Kopfgefäße) aus sich hervorgehen, die von medial und lateral her die Epiphyse durchbluten. Zusätzlich sind kleinere Äste vorhanden. Außerdem anastomosieren die mediale und die laterale Arterie vorn im Schenkelhalsbereich. Dorsal sind auch Anastomosen zu den Glutaealarterien vorhanden.

Bei der Varisierungsosteotomie darf das Plattensitz-instrument bzw. die Klinge der Platte nicht zu weit dorsokranial eingeführt werden, will man eine Läsion der kopfernährenden Gefäße vermeiden. Eine zu tief angelegte Beckenosteotomie mit Eröffnung der Kapsel und Schädigung des Pfannenknorpels sowie ein zu weit heruntergeklapptes Pfannendach bei der Acetabuloplastik können eine schwere Hüftkopfnekrose bedingen.

Kooijmann und Anders (1984) untersuchten 874 kindliche Hüften nach Derotations-Varisations-Osteotomie, Beckenosteotomie oder Kombinationseingriffen, die vor der Operation keine Anzeichen einer Hüftkopfnekrose aufwiesen. In 96 Fällen konnte postoperativ eine Nekrose diagnostiziert werden, was einem Anteil von etwa 11 % entsprechen würde. Die Autoren nahmen jedoch an, daß schädigende Einwirkungen auf den Hüftkopf auch durch konservative bzw. operative Einrenkung bereits vor der Operation gesetzt worden sein könnten und nur zum Zeitpunkt der Operation noch nicht zu sehen waren. Um dies auszuschließen, haben sie nur noch Hüftgelenke ausgewertet, die zwischen konservativer bzw. operativer Reposition und DVO, Beckenosteotomie oder Kombinationseingriff einen zeitlichen Abstand von mindestens einem Jahr aufwiesen. Bei 640 Hüftgelenken, die nach konservativer Vorbehandlung keine Nekrose zeigten, kam es in 9,4 %, bei 76 Hüftgelenken, die nach operativer Reposition ohne Nekrose geblieben waren, in 18,4 % durch eine DVO, Beckenosteotomie oder einem kombinierten Eingriff zur Hüftkopfnekrose.

Kooijman und Anders (1984) untersuchten einzelne Operationsmethoden hinsichtlich ihrer Nekroserate. Nach Derotations-Varisations-Osteotomie trat in 10,1 % eine Hüftkopfnekrose I. bis IV. Grades auf, nach Chiari Osteotomie in 14,1 % und nach Acetabuloplastik (Lance) in 7,8 % (siehe Tab. 4).

Tab. 4: Übersicht über die durch die Operation hervorgerufenen Femurkopfnekrosen (nach: Kooijman u. Anders (1984))

| OP.-Methode | Nekrosegrad bei der letzten Untersuchung |    |    |     |    | Anzahl der Hüften präoperativ ohne Nekrose |
|-------------|------------------------------------------|----|----|-----|----|--------------------------------------------|
|             | 0                                        | I  | II | III | IV |                                            |
| Gesamtzahl  | 580                                      | 31 | 7  | 5   | 17 | 640                                        |
| DVO         | 213                                      | 16 | 2  | 1   | 5  | 237                                        |
| Chiari      | 67                                       | 4  | -  | 2   | 5  | 78                                         |
| Lance       | 129                                      | 7  | 1  | 2   | 1  | 140                                        |
| Pemberton   | 3                                        | -  | -  | -   | 1  | 4                                          |
| Salter      | 66                                       | 2  | 4  | -   | 3  | 75                                         |
| Bernbeck    | 96                                       | 2  | -  | -   | 2  | 100                                        |

Behrens u. Anders (1984, zit. n. Tönnis) ermittelten eine Nekroserate von 3,3 % nach DVO, 2,8 % nach Acetabuloplastik (Lance) und 9 % nach Chiari-Osteotomie. In einer Schweizer Sammelstatistik, die von Kooijman und Anders aufgeführt wird, berichtet Weber über 15 % postoperativ aufgetretene Kopfumbaustörungen nach Acetabuloplastik (n=13) sowie 1 % Nekrosen nach Chiari-Operation (n=196).

Ein Vergleich der Literatur zeigt, daß vor allem bei kombinierten Eingriffen die Nekrosehäufigkeit steigt. In der Sammelstatistik des AKH (Tönnis, 1984) wird bei operativer Einstellung ohne Zusatzeingriff ein Prozentsatz von 8,4, bei gleichzeitigem Pfanneneingriff von 10,3 und bei gleichzeitiger intertrochantärer Osteotomie - eventuell kombiniert mit einem Pfanneneingriff von 22,2 genannt. Marquart (1970) hat die Häufigkeit von Nekrosen bei gleichzeitiger offener Reposition und Varisierungsosteotomie mit 30 % angegeben gegenüber 7,3 % bei alleiniger Reposition. Andere Autoren gaben geringere Prozentsätze an. Bedrina (1968) 13,4 %, Keyl u. Rosemeyer (1972) 12 %, Matzen et. al. (1974) 13 % (zit. n. Tönnis, 1984).

Es zeigt sich die Tendenz, daß kombinierte Eingriffe eine höhere Nekroserate aufweisen. Es empfiehlt sich daher, offene Reposition und zusätzliche operative Eingriffe am Pfannendach, wenn möglich, nicht gleichzeitig durchzuführen. Es ist auch unbedingt daran zu denken, daß beim postoperativ angelegten Gips eine zu starke Abspreizung vermieden wird, um nicht noch hierdurch eine Nekrose zu setzen.

Tab. 5: Literaturzusammenstellung über Hüftkopfnekrosen nach operativen Eingriffen

| Autor                | Zeitraum  | Operation   | Fälle | aufgetretene<br>Nekrosen absolut<br>absolut in % | Anmerkung                                                                                       |
|----------------------|-----------|-------------|-------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K.-J. Schulze et al. | 1966-1974 | ACP (Dega)  | 231   | 8<br>20<br>12,1 %                                | in 6 Fällen gleichzeitig<br>offene Reposition<br>nachgewiesene operations-<br>technische Fehler |
| U. Barteck           | 1970-1972 | ACP (Lance) | 78    | 2<br>2,6 %                                       |                                                                                                 |
| P. Groh et al.       | ab 1964   | I.O.        | 672   | -<br>0,6 %                                       |                                                                                                 |
| Behrens u. Anders    | (1984)    | DVO         | -     | -<br>3,3 %                                       |                                                                                                 |
|                      |           | ACP (Lance) | -     | -<br>2,8 %                                       | zit. n. Tönnis (1984)                                                                           |
|                      |           | Chiari      | -     | -<br>9,0 %                                       |                                                                                                 |
| Koolijman u. Anders  | (1984)    | DVO         | 237   | 24<br>10,1 %                                     |                                                                                                 |
|                      |           | ACP (Lance) | 140   | 11<br>7,8 %                                      |                                                                                                 |

## 2.1.8 Sonstige lokale Komplikationen

In diesem Kapitel soll auf Komplikationen eingegangen werden, die nach Hüfteingriffen bisweilen zu beobachten sind, jedoch unter den oben genannten Punkten noch nicht abgehandelt wurden.

Eine schwerwiegende Komplikation, die meist eine Reoperation nötig macht, ist die Reluxation des Hüftkopfes aufgrund unzureichender Überdachung desselben durch die Erstoperation. Diese Komplikation betrifft in den meisten Fällen Kinder mit hochgradigen Luxationshüften. Auch bei iatrogener Schädigung der Wachstumszonen des Azetabulums durch eine Operation kann es infolge einer Störung des Pfannenwachstums zu einer Luxationstendenz des Femurkopfes kommen. Der Anti-Chiari-Effekt nach Beckenosteotomien bei Kindern ist ein Beispiel hierfür. P. Otte (1969) machte durch seine Studien erstmals auf die komplizierten Wachstumsvorgänge am Pfannendach aufmerksam und berichtete über eine Kranialdrift der durch die Beckenosteotomie geschaffenen Überdachung und das Ausbleiben der Lateralverbreiterung des distalen Ileums. Ursache dieser Wachstumsstörungen ist einerseits die Folge isolierter Schädigungen einzelner Ossifikationszonen, andererseits die Traumatisierung der das Pfannendach versorgenden Gefäße. Je nach Osteotomiehöhe können laut Purath (1979) unterschiedliche Pfannendeformitäten beobachtet werden (Abb. 27-30). Dem Schwund des knöchernen Widerlagers, sprich Pfannendach, folgt eine Kranialdrift des Femurkopfes mit Tendenz zur Luxation. Aus diesem Grund empfiehlt Purath, die Chiari-Beckenosteotomie im Wachstumsalter möglichst zu vermeiden.

Abb. 27-30 Anti-Chiari Effekt nach Beckenosteotomie  
(aus: Purath, 1979)

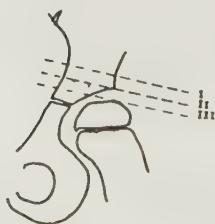


Abb. 27 Schematische Darstellung der auf den Pfannenerker bezogenen Osteotomieebene:

- I. Osteotomie oberhalb des Pfannenerkers
- II. Osteotomie in Höhe des Pfannenerkers
- III. Osteotomie unterhalb des Pfannenerkers



Abb. 28 Osteotomie oberhalb des Pfannenerkers:

Kranialdrift der Pfanne und progrediente Abflachung des neu geschaffenen Pfannendaches.



Abb. 29 Osteotomie in Höhe des Pfannenerkers:



Abb. 30 Osteotomie unterhalb des Pfannenerkers = intra-kartilaginäre Osteotomie:

Progrediente Steilpfanne

Isolierter Dachdefekt,  
ungestörte Erkerentwicklung

Nach Varisierungsosteotomie kann eine Revalgisierung des Schenkelhalses das Operationsergebnis in Frage stellen. Mit einer Revalgisierung muß besonders bei Operationen bis zum 10. Lebensjahr gerechnet werden, wobei eine deutliche Tendenz zur Wiederaufrichtung des Schenkelhalses nach Kombinationseingriffen beobachtet wurde (Brückl et al., 1984).

Beobachtet man nach einer Hüftoperation ein persistierendes Trendelenbürgsches Zeichen bei hinkendem Gangbild, so kann das darauf hindeuten, daß möglicherweise der N. gluteus superior bei der Operation durch Hakenzug oder eine andere Verletzung geschädigt wurde.

Auf der anderen Seite bedingt eine starke Varisierung des Schenkelhalses, daß die pelvitrochantere Muskulatur (M. gluteus medius, minimus und M. piriformis) eine Annäherung von Ursprung und Ansatz erfährt, die bei Überschreitung der Kompensationsfähigkeit dieser Muskelgruppe zur Insuffizienz derselben führt.

Prä- und postoperative Messungen an Röntgenaufnahmen des Hüftgelenkes (Rosemeyer, 1974) zeigen, daß bei einer Varisierung von 10 Grad das Höhertreten des Trochanter major zu einer Verkürzung der Strecke des Muskelverlaufes von ca. 1 cm führt. Geringe Varisierungsgrade können durch die Adaptationsfähigkeit der Muskulatur ausgeglichen werden.

Voraussetzung hierfür ist jedoch eine intensive postoperative krankengymnastische Behandlung. Bei Varisierungen mit sehr großen Keilen empfiehlt sich eine Trochanterversetzung. Dieser wird mit der Rechtwinkelplatte aufgefädelt und damit nach distal versetzt.

Nach Hüftoperationen können gelegentlich Kontrakturen auftreten. Diese entstehen nach ausgedehnten Haut- und Weichteilverletzungen durch Verwachsungen und Vernarbungen des Gleitgewebes von Muskulatur und Faszien, aber auch durch ischämische Muskelschädigungen infolge enger Verbände und Gipse.

Beugekontrakturen entstehen bei Varisierungsosteotomien, wenn diese über das physiologische Streckausmaß bei Abduktionsstellung des Beines ausgeführt werden (Schulitz u. Steinhaus, 1983). Lange postoperative Ruhigstellung kann über eine Schrumpfung der Gelenkkapsel ebenfalls eine Kontraktur hervorrufen. Bei bestehender Kontraktur läßt sich über eine Laschenextension, krankengymnastische Übungen oder Schwimmtherapie eine Verbesserung des Bewegungsausmaßes erzielen.

Ist die Kontraktur jedoch Folge eines Reizzustandes, so sind Ruhigstellung der Extremität, Antiphlogistika und Umschläge angezeigt. Führt eine intensive konservative Therapie nicht zum gewünschten Erfolg, so kann eine Tenotomie oder Umstellungsosteotomie indiziert sein.

Chiari (1974) berichtet über 2 durch Schrumpfung des M. sartorius und M. tensor fasciae latae entstandene Beugekontrakturen, die eine Reoperation erforderten.

Neben der Gefahr einer Kontraktur und einer Muskelatrophie infolge langer Immobilisierung können durch unsachgemäß angelegte Verbände und Gipse an disponierten Stellen ( Ferse, Kniekehle, Kondylen und Kreuzbein) Druckstellen und Nekrosen entstehen.

An diesen Stellen müssen Knochen und Haut gut abgepolstert werden. Ist der Gips zu eng, können auch Schwellung, Ischämie und neurovaskuläre Störungen auftreten. Regelmäßige Kontrollen und ggf. das Spalten des Gipses helfen, Schäden zu verhindern. Das Auftreten einer Gipsallergie erfordert dessen sofortige Entfernung.

Im Rahmen eines Symposiums des Arbeitskreises "Osteosynthese" (1983) berichteten Groh und Mitarbeiter über 1,5 % supra-condyläre Spontanfrakturen bei 672 durchgeführten Femurosteotomien. Diese fanden sich ausschließlich bei präoperativ lange ruhiggestellten Kindern.

Die Liste der lokalen Komplikationen ließe sich noch fortsetzen; soll aber hier, nachdem auf die häufigsten und wichtigsten Punkte eingegangen wurde, abgeschlossen werden.

Eine große Rolle bei jeder chirurgisch-orthopädischen Operation spielen auch die allgemeinmedizinischen und anästhesiologischen Komplikationen, die im nächsten Abschnitt kurz besprochen werden sollen.

## 2.2. Allgemeinmedizinische und anästhesiologische Komplikationen

In der Orthopädischen Chirurgie sollte, da es sich in der Regel nicht um notfallmäßige Eingriffe handelt, die Operation ausführlich geplant und vorbereitet werden. Hierzu gehört, insbesondere bei älteren Patienten, eine optimale präoperative allgemeinmedizinische Diagnostik und Vorbehandlung durch den Internisten (u.a. Stabilisierung einer Herzinsuffizienz, Einstellung des Blutzuckerspiegels, Überprüfung der Lungen-, Leber- und Nierenfunktion). Durch diese Maßnahmen kann das Operationsrisiko für den Patienten erheblich gesenkt werden.

An der Spitze allgemeinmedizinischer Komplikationen finden sich die Thrombosen und Thromboembolien. Ferner sind vor allem Herzversagen und intestinale Streßblutungen gefürchtete Komplikationen, die eine vitale Gefährdung für den Patienten bedeuten.

Chiari (1974) berichtet über 2 Todesfälle bei 600 durchgeführten Operationen. In einem Fall starb ein Patient an einem perforierten Ulcus, im anderen Fall kam es zum postoperativen Herzversagen. Caron und Canas (1971) hatten bei 2251 durchgeführten Operationen 2 Todesfälle aufgrund eines Herzversagens zu verzeichnen.

Auf weitere allgemeinmedizinische Komplikationen, die postoperativ nach Hüfteingriffen beobachtet wurden (Pneumonien, Bronchitiden, Urämien, usw.), soll hier nicht näher eingegangen werden, um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu sprengen. Die häufigsten und gefürchtetsten allgemeinmedizinischen Komplikationen, die Thrombosen und Thromboembolien, sollen jedoch ausführlicher behandelt werden.

### 2.2.1. Thrombosen und Thromboembolien

Die gefürchtetsten Komplikationen jedes operativen Eingriffes sind die Thromboembolien, denn sie nehmen die erste Stelle der postoperativ letal verlaufenden Komplikationen ein. Bei jeder Operation kommt es zur Freisetzung gerinnungsaktivierender Gewebsfaktoren und zur Strömungsverlangsamung im Bereich der unteren Extremitäten infolge der Immobilisierung des Patienten. Die Häufigkeit tiefer Venenthrombosen ohne Prophylaxe beträgt ungefähr 50 % (Aarburg u. Gruber, 1978). Die Hälfte aller Patienten, die mittels Phlebographie oder Radio-Jod-Fibrinogentest eindeutig nachgewiesene tiefe Venenthrombosen bekommen, zeigt klinisch keine faßbare Symptomatik. Von solch stummen Thrombosen gehen aber 50 % aller tödlichen Lungenembolien aus (Gruber, 1977).

Jede Operation beinhaltet das Risiko einer Thromboembolie. Untersuchungen haben ergeben, daß besonders Eingriffe am Becken und an den unteren Extremitäten eine hohe Rate an Thrombosen und Embolien aufweisen. Lange Immobilisation (Beckenbeingips!), chronisch venöse Insuffizienz der unteren Extremitäten, Herz- und Kreislauferkrankungen, Stoffwechselstörungen wie Diabetes oder Hyperlipidämie, Übergewicht, erhöhte Thrombozytenzahl (z.B. Polycythaemia vera) sowie Schwangerschaft und ovulationshemmende Medikamente (Martin 1983).

sind einige Faktoren, die eine erhöhte Disposition für thromboembolische Komplikationen bedeuten (Tab. 6).

Tab. 6: Faktoren eines erhöhten Thromboembolierisikos

Operationen (vor allem Hüftoperationen und urologische Operationen)

lange Immobilisation

bestehende Infektionen, Entzündungen

Herz- und Kreislauferkrankungen

Stoffwechselstörungen (z.B. Diabetes, Hyperlipidämie)

Tumore

Blutveränderungen (z.B. Polycythaemia vera,  
Antithrombin-III-Mangel)

Übergewicht

hohes Lebensalter

Schwangerschaft

Ovulationshemmer

Thrombophlebitis, Thrombose, Lungenembolie in der Anamnese

Virchowsche Trias: Voraussetzung der Thromboseentstehung  
sind Veränderungen

1. der Blutströmung
2. der Gefäßwand
3. der Zusammensetzung des Blutes

Da es bis heute nicht möglich ist mit Sicherheit zu sagen, bei welchen Patienten thromboembolische Komplikationen auftreten können, empfiehlt sich eine generalisierte Prophylaxe aller erwachsener Patienten.

Postoperative Frühmobilisierung, Physiotherapie der Beine, Gummi- und Kompressionsstrümpfe vermögen allein, d.h. ohne zusätzliche medikamentöse Therapie, das Thromboserisiko nicht wesentlich zu senken. Untersuchungen über intraoperative elektrische Stimulierung oder intermittierende Kompression der Wadenmuskulatur zeigten eine Senkung der Thrombose der tiefen Bein- und Beckenvenen (Gruber 1977). Diese Therapien eignen sich jedoch nicht für die Hüftchirurgie, zudem sind sie personalaufwendig und bringen zusätzlich Unruhe im Operationssaal.

Die medikamentöse Prophylaxe wird heute als das Mittel zur Senkung thromboembolischer Komplikationen angesehen.

(in Kombination mit physikalischen Maßnahmen!)  
Zahlreiche Studien über verschiedenste Medikamente zur Thromboseprophylaxe sind erschienen, die Wichtigsten sollen kurz besprochen werden.

### Kumarine

Kumarine wirken durch Synthesehemmung von Prothrombin und den Gerinnungsfaktoren II, VII, IX und X in der Leber. Durch den verzögerten Wirkungseintritt (die im Blut bereits vorhandenen Gerinnungsfaktoren müssen abgebaut werden) besteht erst nach ca. 3 Tagen ein wirksamer Thromboseschutz. Um intraoperativ und unmittelbar postoperativ einen wirksamen Thromboseschutz zu erreichen, müßte man die Kumarine frühzeitig einsetzen oder Heparin zusätzlich als sofort wirksames Antikoagulans geben. Unter Kumintherapie läßt sich außerdem eine Gerinnungsverzögerung nachweisen. Diese Begleitumstände verhindern, daß Kumarine zur generellen Thromboseprophylaxe in Chirurgie und Orthopädie eingesetzt werden, obwohl die Anzahl tödlicher Lungenembolien unter Kumintherapie nachweislich gesenkt ist.

### Dextran

Intraoperative Dextraninfusionen gewährleisten einen wirksamen intraoperativen Thromboseschutz und tödliche Lungenembolien sollen unter Dextranprophylaxe signifikant gesenkt werden können (Rahmer, 1977).  
Unter der üblichen Dosierung treten keine Gerinnungsstörungen auf. Die thromboseverhindernde Wirkung von Dextran im Vergleich zu Heparin wird von einigen Autoren als gleich bezeichnet (Gruber, 1978), andere wiesen eine wesentlich geringere Wirkung nach (Buttermann et al., 1977; Ischerne et al., 1978).  
Ein Argument gegen die Dextranprophylaxe sind anaphylaktische Reaktionen.

### Heparin

Die derzeit am häufigsten angewendete Thromboseprophylaxe ist die sogenannte "low-dose"-Verabreichung von 3 x 5000 IE Heparin pro 24 Stunden subcutan (Beginn ca. 2 Std. präoperativ).  
Der Vorteil einer niedrig dosierten Heparinprophylaxe liegt darin, daß nur selektiv die Aktivierung von Faktor X gehemmt wird, ohne die Gerinnungsfähigkeit des Blutes zu beeinträchtigen (Kuschinsky, 1981).  
Eine Steigerung der Wirkung kleiner Heparindosen durch die Kombination mit Dihydroergotamin (steigert den Tonus der Venenmuskulatur) wird diskutiert, birgt jedoch das Risiko eines Ergotismus.

Andere Medikamente, wie Acetylsalicylsäure, Dipyridamol, Hydroxychloroquin, Sulfinpyrazon und Butazolidinderivate zeigen keine erfolgversprechende Senkung der Häufigkeit von Venenthrombosen und Lungenembolien. Eine routine-

mäßige Verabreichung dieser Medikamente kann deshalb nicht empfohlen werden.

Dextran und Heparin werden als am erfolgversprechendsten angesehen. Es ist mehr oder weniger Geschmackssache, für welche Thromboseprophylaxe man sich entscheidet, wichtig ist, daß wenigstens eine dieser zwei Alternativen bei allen Erwachsenen routinemäßig angewendet wird, um das Risiko thromboembolischer Komplikationen so klein wie möglich zu halten.

Die folgende Tabelle (Tab. 7) zeigt die Resultate zahlreicher Studien (elektive Hüftchirurgie), in denen Heparin, Dextran und Kumarinderivate untersucht wurden. Die Diagnose wurde entweder phlebographisch (Phlebo) oder mit dem Fibrinogentest (FI) gestellt (TVI= Thrombose der tiefen Bein-/Beckenvenen).

Elektive Hüftchirurgie: Kumulierte Resultate zahlreicher Studien, in denen Heparin, Dextran und Kumarinderivate untersucht wurden.

|        | Anzahl Patienten |     |     |     | TVI-Häufigkeit in % |     |     |     |
|--------|------------------|-----|-----|-----|---------------------|-----|-----|-----|
|        | Ko               | Hep | Dex | Kum | Ko                  | Hep | Dex | Kum |
| Phlebo | 102              | 72  | 166 | 51  | 50                  | 29  | 17  | 20  |
| FI     | 256              | 225 | -   | 36  | 50                  | 26  | -   | 55  |
|        | 358              | 297 | 166 | 87  | 50                  | 27  | 17  | 34  |

Tab. 7: Prospektiv randomisierte Studien (elektive Hüftchirurgie) über Thromboseprophylaxe unter Verwendung objektiver diagnostischer Kriterien aus den Jahren 1970 - 1976 (aus: Gruber, 1977).

Die Frequenz tödlicher Lungenembolien wird in der orthopädisch-chirurgischen Literatur mit 0,1 bis 1 %, die der nichttödlichen mit 1 bis 5 % angegeben. Über die Häufigkeit von Lungenembolien speziell nach Hüfteingriffen (ohne TEPs, Arthrodesen) finden sich nur wenige Angaben.

Caron und Canas (1971) beobachteten bei 2251 intertrochanteren Femurosteotomien 25 Lungenembolien (1,1 %), 2 davon verliefen tödlich (0,8 ‰). Sikora (1968) und Schneider (1966) hatten bei je 100 intertrochantären Osteotomien einmal 4 (4 %) bzw. 3 (3 %) Lungenembolien zu verzeichnen.

Tab. 8: Häufigkeit von Lungenembolien nach Hüfteingriffen  
(ohne TEP und Hüftarthrodesen) - Literaturzusammenstellung

---

|                |         |      |      |       |              |
|----------------|---------|------|------|-------|--------------|
| Caron u. Canas | 1954-69 | 2251 | I.O. | 25 LE | 2 Todesfälle |
| Schneider      | 1959-62 | 100  | I.O. | 3 LE  |              |
| Sikora         | 1962-66 | 100  | I.O. | 4 LE  |              |

---

Da es nicht möglich ist, jede postoperativ entstehende Thrombose zu diagnostizieren, und weder die Therapie der tiefen Venenthrombose noch die der Lungenembolie immer erfolgreich ist, empfiehlt sich als Ausweg eine prophylaktische Therapie.

Sowohl physikalische Maßnahmen, als auch die routinemäßige medikamentöse Prophylaxe sollte bei allen Erwachsenen bei hüftchirurgischen Eingriffen durchgeführt werden, um das Risiko thromboembolischer Komplikationen relativ gering zu halten.

### 2.2.2. Anästhesiez Zwischenfälle

Komplikationen bei der Durchführung der Anästhesie sind vielfältig und können hier nicht alle abgehandelt werden.

Es soll vor allem auf das Problem eines erhöhten Blutverlustes hingewiesen werden, dem Hypovolämie, Schock und Herzversagen folgen können. In diesem Fall ist es nicht allein eine Verantwortung des Anästhesisten, sondern auch die des Operateurs, der durch atraumatisches operieren und sorgfältige Blutstillung den Blutverlust gering halten kann. Blutverluste müssen genau überwacht und ersetzt werden. Um den Anästhesisten eine exakte Messung zu ermöglichen, sollte möglichst viel Blut abgesaugt und nicht durch Tücher und Tupfer entfernt werden.

Starke Blutverluste erfordern eine Bluttransfusion. Autotransfusion mittels präoperativer Blutentnahme (leap frog Verfahren, Tiefkühlkonservierung), isovolämische Hämodilution oder intraoperative Autotransfusion (Haemonetics Cell Saver) können das Auftreten einer transfusionsbedingten Infektion, einer hämolytischen oder anaphylaktoiden Reaktion verhindern.

### 3. Eigene Ergebnisse

#### 3.1 Kasuistik

Für diese Arbeit wurden alle Patienten mit der Diagnose "angeborene Hüftdysplasie bzw. Hüftluxation" erfaßt, die im Zeitraum von 1979 bis Frühjahr 1984 in der Orthopädischen Klinik München-Harlaching und von 1980 bis 1984 in der Orthopädischen Klinik München-Großhadern an der Hüfte operiert wurden. Insgesamt 646 Fälle konnten ausgewertet werden. Es handelt sich hier um intertrochantere Varisierungsosteotomien, Pfannendachplastiken (modifiziert nach Lance), Appositionspfnannendachplastiken sowie Beckenosteotomien nach Chiari.

504 Hüftoperationen bei 361 Patienten wurden in der Orthopädischen Klinik München-Harlaching durchgeführt, 142 Hüftoperationen bei 109 Patienten im Klinikum Großhadern. 361 Operationen wurden bei Kindern (1-17 Jahre) vorgenommen, 285 Operationen bei Erwachsenen (ab 18 Jahre).

Die kleinere Anzahl von Operationen des Klinikums Großhadern ergibt sich aus der Tatsache, daß die Orthopädische Klinik dort erst im Frühjahr 1980 ins Klinikum Großhadern einzog und ihre Arbeit nur langsam aufnehmen konnte.

Die zur Auswertung gelangten Hüftoperationen verteilen sich wie folgt:

#### Orthopädische Klinik Harlaching (504 Fälle)

|                                             |         |
|---------------------------------------------|---------|
| Varisierungsosteotomie (VO)                 | n = 190 |
| Varisierungsosteotomie mit Derotation (DVO) | n = 86  |
| VO mit Acetabuloplastik (ACP mod. n. Lance) | n = 6   |
| DVO mit Acetabuloplastik                    | n = 97  |
| VO mit Appositionspfnannendachplastik (APP) | n = 4   |
| Beckenosteotomie nach Chiari                | n = 29  |
| VO mit Chiari                               | n = 70  |
| DVO mit Chiari                              | n = 22  |

#### Orthopädische Klinik Großhadern (142 Fälle)

|                                                 |        |
|-------------------------------------------------|--------|
| Varisierungsosteotomie (VO)                     | n = 31 |
| Varisierungsosteotomie mit Derotation (DVO)     | n = 7  |
| VO/DVO mit Acetabuloplastik (ACP mod. n. Lance) | n = 20 |
| VO/DVO mit Appositionspfnannendachplastik (APP) | n = 27 |
| Beckenosteotomie nach Chiari                    | n = 39 |
| VO mit Chiari                                   | n = 14 |
| VO/APP mit Chiari                               | n = 4  |

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Geschlechtsverteilung sowie das Alter der Patienten bei den einzelnen Hüfteingriffen.

# Orthop. Klinik Harlaching

|               |             |               |                  |
|---------------|-------------|---------------|------------------|
| VO            | n = 190     | DVO           | n = 86           |
| Patienten     | n = 137     | Patienten     | n = 60           |
|               | ♂ n = 36    | ♂ n = 12      |                  |
|               | ♀ n = 101   | ♀ n = 48      |                  |
| Alter bei OP: | 2-61 Jahre  | Alter bei OP: | 11 Mon.-20 Jahre |
| mittl. Alter: | 28,2 Jahre  | mittl. Alter: | 5,4 Jahre        |
| VO/ACP        | n = 6       | DVO/ACP       | n = 97           |
| Patienten     | n = 6       | Patienten     | n = 76           |
|               | ♂ n = 3     | ♂ n = 14      |                  |
|               | ♀ n = 3     | ♀ n = 62      |                  |
| Alter bei OP: | 1-17 Jahre  | Alter bei OP: | 9 Mon.-6 Jahre   |
| mittl. Alter: | 4,3 Jahre   | mittl. Alter: | 2,1 Jahre        |
| VO/APP        | n = 4       |               |                  |
| Patienten     | n = 4       |               |                  |
|               | ♂ n = 1     |               |                  |
|               | ♀ n = 3     |               |                  |
| Alter bei OP: | 19-49 Jahre |               |                  |
| mittl. Alter: | 27,3 Jahre  |               |                  |
| Chiari        | n = 29      | VO/Chiari     | n = 70           |
| Patienten     | n = 27      | Patienten     | n = 61           |
|               | ♂ n = 4     | ♂ n = 10      |                  |
|               | ♀ n = 23    | ♀ n = 51      |                  |
| Alter bei OP: | 2-49 Jahre  | Alter bei OP: | 1-45 Jahre       |
| mittl. Alter: | 22,6 Jahre  | mittl. Alter: | 22,7 Jahre       |
| DVO/Chiari    | n = 22      |               |                  |
| Patienten     | n = 21      |               |                  |
|               | ♂ n = 5     |               |                  |
|               | ♀ n = 16    |               |                  |
| Alter bei OP: | 1-12 Jahre  |               |                  |
| mittl. Alter: | 7,0 Jahre   |               |                  |

# Orthop. Klinik Großhadern

|               |            |               |             |
|---------------|------------|---------------|-------------|
| VO            | n = 31     | DVO           | n = 7       |
| Patienten     | n = 24     | Patienten     | n = 4       |
|               | ♂ n = 7    | ♂ n = 1       |             |
|               | ♀ n = 17   | ♀ n = 3       |             |
| Alter bei OP: | 3-51 Jahre | Alter bei OP: | 2-4 Jahre   |
| mittl. Alter: | 27,0 Jahre | mittl. Alter: | 3,1 Jahre   |
| VO/DVO-ACP    | n = 20     |               |             |
| Patienten     | n = 15     |               |             |
|               | ♂ n = 6    |               |             |
|               | ♀ n = 11   |               |             |
| Alter bei OP: | 1-12 Jahre |               |             |
| mittl. Alter: | 3,7 Jahre  |               |             |
| VO/DVO-APP    | n = 27     |               |             |
| Patienten     | n = 20     |               |             |
|               | ♂ n = 4    |               |             |
|               | ♀ n = 16   |               |             |
| Alter bei OP: | 5-35 Jahre |               |             |
| mittl. Alter: | 17,5 Jahre |               |             |
| Chiari        | n = 39     | VO/Chiari     | n = 14      |
| Patienten     | n = 35     | Patienten     | n = 12      |
|               | ♂ n = 6    | ♂ n = 1       |             |
|               | ♀ n = 29   | ♀ n = 11      |             |
| Alter bei OP: | 4-52 Jahre | Alter bei OP: | 10-40 Jahre |
| mittl. Alter: | 27,8 Jahre | mittl. Alter: | 22,64 Jahre |
| APP/Chiari    | n = 4      |               |             |
| Patienten     | n = 4      |               |             |
|               | ♂ n = 0    |               |             |
|               | ♀ n = 4    |               |             |
| Alter bei OP: | 6-30 Jahre |               |             |
| mittl. Alter: | 14,8 Jahre |               |             |

In den beiden orthopädischen Kliniken Harlaching und Großhadern, denen im Untersuchungszeitraum ein gemeinsamer Chef vorstand, wird im allgemeinen nach den gleichen Methoden und unter vergleichbaren Voraussetzungen operiert, so daß das Material beider Kliniken zusammengefaßt werden kann, und sich nun folgende Verteilung ergibt:

|                                          |         |        |
|------------------------------------------|---------|--------|
| Varisierungsosteotomien                  | n = 221 | n = 31 |
| Derotationsvarisierungsosteotomien       | n = 93  |        |
| VO/DVO mit Acetabuloplastik (Lance)      | n = 123 | n = 17 |
| VO/DVO mit Appositionspfannendachplastik | n = 31  |        |
| Beckenosteotomie nach Chiari             | n = 68  | n = 17 |
| VO/DVO mit Beckenosteotomie nach Chiari  | n = 106 |        |
| VO/APP mit Beckenosteotomie nach Chiari  | n = 4   |        |

Die in der Zeit von 1979 bis Frühjahr 1984 bei den oben genannten Hüfteingriffen aufgetretenen Komplikationen sind nach folgenden Gesichtspunkten gegliedert:

#### Lokale Komplikationen

- . Technische Fehler
- . Intraoperative Nervenverletzungen
- . Intraoperative Gefäßverletzungen
- . Hämatome und oberflächliche Wundheilungsstörungen
- . Infektionen
- . Durchbauungsstörungen und Pseudarthrosen
- . Hüftkopfnekrosen
- . sonstige lokale Komplikationen

#### Allgemeinmedizinische und anästhesiologische Komplikationen

- . Thrombosen und Thromboembolien
- . Anästhesiezwischenfälle

### 3.2. Ergebnisse

#### Lokale Komplikationen

Vor jeder Hüftoperation empfiehlt sich eine exakte Planung des durchzuführenden Eingriffes. Unerlässlich hierzu sind gute Röntgenaufnahmen in verschiedenen Techniken, die eine genaue Beurteilung der Verhältnisse erlauben. In unseren Kliniken hat es sich bewährt, präoperativ mittels a.-p.-Röntgenbild die vorgesehene Operation zeichnerisch festzulegen. Auf diese Weise wird der gesamte Operationsverlauf schon vorher überdacht. Eine ausgezeichnete Darstellung, wie eine OP-Planung mittels Übertragung auf Zeichenpapier erfolgen kann, findet sich bei Müller (1979) (Abb. 31-34).

Abb. 31-34 Planung einer intertrochantären Osteotomie mit Trochanterversetzung  
(in Anlehnung an: Müller, 1979)

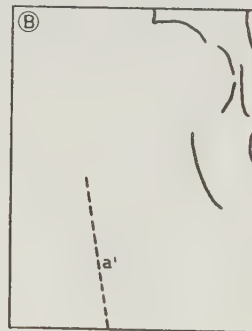
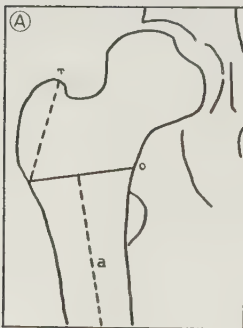


Abb. 31 Vom a-p-Röntgenbild der Hüfte Konturen des Hüftgelenkes und des proximalen Femur auf Transparent-Zeichenpapier übertragen. Die Femurachse (a) wird markiert. In der Intertrochantergegend wird senkrecht zur Femurschaftachse eine Linie, die voraussichtlich die Osteotomielinie (O) sein wird, gezogen. Vom lateralen Ende dieser Linie aus wird die Trochanterosteotomie (T) bis zur Trochanter Spitze eingezeichnet.

Abb. 32 Neuen Bogen Transparent-Zeichenpapier über A legen. Pfannenkonturen nachziehen.

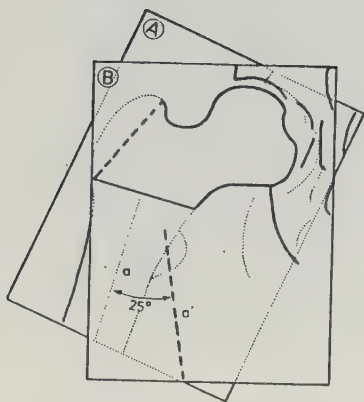


Abb. 33 - B bleibt über A und wird so lange gedreht, bis der Schenkelkopf im Acetabulum die bestmögliche Kongruenz aufweist. Sobald diese Stellung gefunden ist, wird das proximale Femur kranial der Osteotomielinie und ohne Trochanter major nachgezeichnet. Zwischen a und a' der Varisationswinkel von 25°.

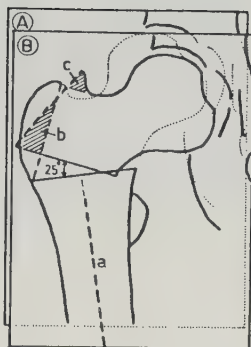


Abb. 34 B wird auf A verschoben, bis die Femurachsen (a u. a') übereinanderliegen und die mediale Osteotomiefläche des proximalen Femur etwas hineinragt. Dann werden Femurschaft distal der Osteotomie sowie Trochantermajor-Massiv lateral der Trochanterosteotomie eingezeichnet. Zwischen beiden Osteotomielinien kann der Winkel der notwendigen Varisation gemessen werden (hier 25°). Gleichzeitig werden das aus dem Schenkelhals zu resezierende Dreieck (b) und die überragende Trochanterspitze (c), die später ebenfalls entfernt werden kann, erkennbar.

### 3.2.1. Technische Fehler

Neben einer ausführlichen präoperativen Planung sind ausgezeichnete Kenntnis in Anatomie und Biomechanik, räumliches Vorstellungsvermögen sowie handwerkliches Geschick und technische Erfahrung Voraussetzung für ein gutes postoperatives Ergebnis. Bietet der Operateur diese Bedingungen nicht, so drohen technische Fehler mit z.T. äußerst unangenehmen Komplikationen. Bei rechtzeitiger Erkennung lassen sich jedoch viele Fehler noch während der Operation beheben. Aus diesem Grunde sollen intraoperativ klinische Prüfung und Durchleuchtungskontrollen bei keiner Operation fehlen.

Im Abschnitt 2.1.1. wurde bereits ausführlich über mögliche technische Fehler und deren Ursachen berichtet. In diesem Kapitel soll deshalb nur auf die intraoperativen Zwischenfälle und Komplikationen eingegangen werden, die im Zeitraum 1979 bis Frühjahr 1984 bei den durchgeführten Operationen beobachtet und vermerkt wurden. Leider ist es nicht immer möglich, bei aufgetretenen Zwischenfällen deren Ursache genau zu eruieren, andererseits wurden diese in den Operationsberichten auch nicht immer aufgeführt.

#### Varisierungsosteotomie

Mit dem Einführen des Plattensitzinstruments wird der weitere Ablauf der Operation festgelegt. Eine falsche Plattenlage zieht meist eine falsch angelegte Osteotomie nach sich und kann Schäden am koxalen Femurende hervorrufen.

In drei Fällen wurde durch ein zu hohes Einführen des Plattensitzinstruments der Trochanter major abgesprengt. Kleinere Absprengungen wurden öfters beobachtet, ebenso Absprengungen und Ausbrüche des Trochanter minor und des Adamschen Bogens (Ursache meist eine zu kaudal durchgeführte Osteotomie).

Während einer Varisierungsosteotomie mit Trochanterversetzung kam es bei dem Versuch, den mit der Platte aufgefädelten Trochanter major nach kaudal zu ziehen und die Platte in den Schenkelhals einzubringen, ebenfalls zu einer Fragmentation des Trochanter major.

In zwei Fällen perforierte die eingeschlagene Klinge den Schenkelhals, in einem anderen Fall zeigte sich nach Beendigung der Operation, daß das koxale Femurende um die Platte herum aufgeplatzt war und die Platte keinen ausreichenden Halt mehr fand (Z. n. offener Reposition und konserv. Behandlung A.C., 33., DVO/ACP li 1979). Die Platte wurde entfernt, und die Osteotomie mit 3 Kirschnerdrähten fixiert.

Kleinere Absprengungen am Schenkelhals beim Einschlagen der Platte, aber auch bei der Keilentnahme wurden in einzelnen Operationsberichten erwähnt. Bis auf einen Fall von Glutealinsuffizienz, der auf eine Impression des Trochanter major zurückgeführt wird, sind durch die erwähnten Absprengungen keine nachteiligen Folgen auf das postoperative Ergebnis entstanden.

Schwerwiegender können sich Fehler bei der Keilentnahme auswirken.

In 6 Fällen wurde ein zu großer Keil entnommen (häufige Ursachen: der am Plattensitzinstrument eingestellte Winkel ist nicht richtig fixiert, Abweichen des Sägeblattes vom vorgegebenen Weg). Dies könnte postoperativ zu einer Fehlstellung im Sinne einer verstärkten Varusstellung des Femurs, aber auch zu einer Glutealinsuffizienz infolge des Trochanterhochstandes führen.

Da in allen Fällen der Keil nach Entnahme nachgemessen wurde, bzw. die Durchleuchtung und Überprüfung einen Trochanterhochstand und verstärkte Varisierung ergab, konnte durch entsprechendes Aufschränken der Platte dieser Fehler ausgeglichen werden.

Umgekehrt wurde in 4 Fällen ein zu kleiner Keil entnommen. In diesem Fall erfolgte eine Nachresektion bzw. das zusätzliche Einsetzen eines Kieler Spongiosaspans in das Pfannendach.

Intraoperative klinische und röntgenologische Kontrollen helfen, für den Patienten schwerwiegende Rotationsfehlstellungen rechtzeitig zu erkennen. Auf diese Weise konnten 2 Fälle von Außenrotationsfehlstellungen und 4 Fälle von Antetorsionsdrehfehlern noch in gleicher Narkose korrigiert werden.

Bei einer Patientin mit ausgeprägter Dysplasiecoxarthrose bds. zeigte sich erst postoperativ nach durchgeführter Varisierungsosteotomie eine Außenrotationsfehlstellung, die 10 Monate später durch eine Rotationsosteotomie ausgeglichen werden mußte.

Während der Durchführung der Osteosynthesen kam es auch zu technischen Zwischenfällen bei der Handhabung mit dem verwendeten Werkzeug und Osteosynthesematerial. Bei einer Bohrung des distalen Loches für die Osteosynthese (Varisierungsosteotomie) brach ein Gewindeschneider. Der abgebrochene Teil wurde aufgrund der bereits fixierten Platte nicht mehr entfernt.

Beim Anlegen des Bohrkanales für die stabilisierende Epiphysiodesen-Schraube (Chiari-Osteotomie) brach ein 3,2 mm Bohrer so, daß der abgebrochene Anteil vollständig im oberen Darmbeinfragment lag. Es mußte von außen mit dem Rinnenmeißel ein trichterförmiges Loch angelegt und mit dem linksdrehenden Hülsenbohrer das abgebrochene Bohrerstück umbohrt und gelockert werden. Mit einem kleinen Spongiosastößel gelang es dann, das abgebrochene Bohrerstück weiter nach distal vorzutreiben, so daß es innenseitig am Osteotomiespalt zum Vorschein kam und

mit einer AD-Spitzzange herausgeholt werden konnte. Im Laufe einer Varisierungsosteotomie kam es zu Schwierigkeiten, das eingeschlagene Gerät zu entfernen. Bei dem Versuch das Plattensitzinstrument mit dem Extraktor zu entfernen, brach an diesem die Lasche ab. Der Einschlagmeißel ließ sich auch nicht mit einem Schlitzhammer entfernen, während ein weiterer Versuch mit einem zweiten Extraktor gelang.

Zur Kompression einer Osteotomie müssen bei DC-Platten (dynamic compression plate) die Kortikalisschrauben exzentrisch eingebracht werden.

Hierbei kam es in 4 Fällen zu einem Schraubenbruch (3 mal bei der Osteosynthese, 1 mal bei der Materialentfernung). Eine abgebrochene Schraube wird in der Regel mit einer Hohlraumfräse oder einem Kronenbohrer entfernt. Gelingt dies nicht, so kann die heute weitgehend aus korrosionsfreiem Material hergestellte Schraube auch belassen werden.

3 Fälle von postoperativer Revalgisierung des Femurhalses können auf eine Lockerung der Platte (Schraube?) zurückgeführt werden.

Operationstechnische Fehler, die zur Ausbildung einer Pseudarthrose beigetragen haben, werden im Kapitel 3.2.6. besprochen.

#### Pfannendachplastik

In den Orthopädischen Kliniken München-Harlaching und München-Großhadern wird überwiegend die modifizierte Pfannendachplastik nach Lance durchgeführt (Abb. 35).

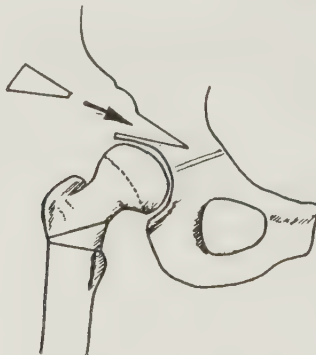


Abb. 35 Schematische Darstellung der modifizierten Pfannendachplastik nach Lance.

Das günstigste Alter für diese Operation sind die ersten 6 Lebensjahre. Hier ist das Herabbiegen des Pfannendaches gut möglich. Gelegentlich wird auch bei Jugendlichen diese Technik angewandt, wobei hier das Pfannendach stufenweise eingeknickt und herausgebogen wird. Die Acetabuloplastik wird meist mit einer Varisierungsosteotomie verbunden und der entnommene Keil als Platzhalter eingesetzt. Der Osteotomiekeil sollte so ausgesägt werden, daß seine spitze Seite noch einen durchgehenden Kortikalisring von etwa 2 mm Dicke hat. Hierdurch läßt sich vermeiden, daß insbesondere bei osteoporotischen Knochen der Keil beim Einsetzen ins Pfannendach platzt.

Bei 123 durchgeführten Acetabuloplastiken, jeweils mit einer Varisierungs- bzw. Derotationsvarisierungsosteotomie kombiniert, wurden 10 Fälle beschrieben, bei denen der Keil beim Einsetzen ins Pfannendach zerbrach. Meist war der Acetabuloplastik eine konservative Therapie vorausgegangen, in 8 Fällen eine offene Reposition mit anschließender 6wöchiger Gipsbehandlung. Es handelt sich hier offenbar hauptsächlich um Patienten, die aufgrund langer Immobilisation eine erhöhte Osteoporose aufwiesen.

Name      Alter konserv.Th.   offene Rep.   Spanersatz

---

|      |      |   |   |                           |
|------|------|---|---|---------------------------|
| S.D. | 2 J. | + | + | -                         |
| A.D. | 4 J. | + | + | -                         |
| E.L. | 2 J. | + | + | -                         |
| C.M. | 3 J. | - | - | -                         |
| S.H. | 1 J. | + | + | corticosp. Beckenkammspan |
| A.B. | 3 J. | + | + | corticosp. Beckenkammspan |
| D.B. | 1 J. | + | + | Kieler Knochenspan        |
| S.A. | 1 J. | - | + | Cyalitspan                |
| K.B. | 1 J. | - | + | Kieler Knochenspan        |
| C.O. | 2 J. | + | - | Kieler Knochenspan        |

Bei 4 Patienten reichten die Spongiosa- und Kortikalissteile des Keiles aus, bei den anderen Patienten wurde ein Kieler Knochenspan oder Cyalitspan als Platzhalter eingesetzt. In drei Fällen, wo der Keil intraoperativ unsteril wurde, mußte ebenfalls ein Ersatzkeil (Kieler Knochenspan bzw. Span aus Beckenkamm) genommen werden.

Bei 4 kleinen Patienten konnte aufgrund erhöhter Osteoporose des Knochens keine ausreichend stabile Plattenfixation erfolgen, weswegen die Osteotomie mit gekreuzten Kirschnerdrähten fixiert wurde.

Unter den durchgeführten Acetabuloplastiken kam es in einem Fall (C.C., 5J., DVO/ACP re 81) zu einer schwerwiegenden Hüftkopfnekrose (Grad IV nach Tönnis) mit Zerstörung der Epiphysenfuge.

Wegen einer Hüftdysplasie bds. mit einer nur 2/3-Überdachung der Hüftköpfe wurde eine Derotationsvarisierungsosteotomie mit Acetabuloplastik rechts vorgenommen.

Beim Eintreiben des Varisierungskeiles der medial sehr hoch ausfiel, brach das lamellenartig eingemeißelte Pfannendach an der Y-Fuge ab. Das postoperative Röntgenbild zeigt, daß das Pfannendach durch den großen Keil zu weit heruntergehebelt worden war.

Bereits Monate später kam eine Hüftkopfaufbaustörung zur Darstellung, die auch mit einer Entlastung mittels Thomas-Splint nicht aufgehalten werden konnte (Abb. 36 a-c). Das Kind wurde schließlich in der Türkei einer Zweitoperation (VO/Chiari-Osteotomie) unterzogen, um den geschädigten Hüftkopf zu entlasten.

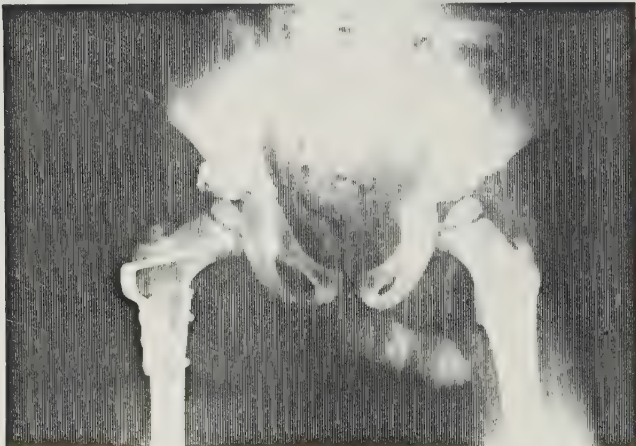


Abb. 36a C.C., 27.09.76, DVO/ACP re 11.81, Operationsbild.

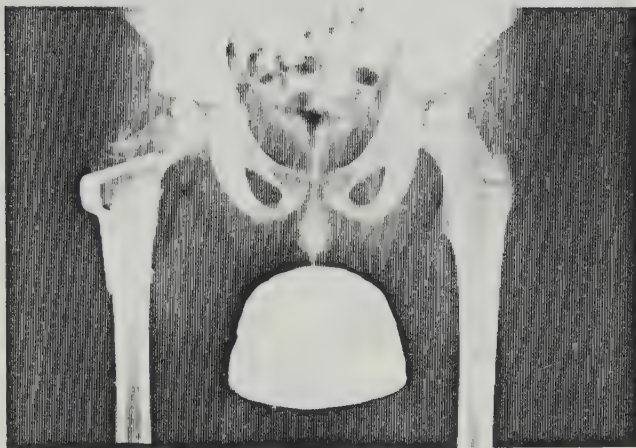


Abb. 36b C.C., 27.09.76, 7 Wo. p.OP



Abb. 36c C.C., 27.09.76, 19 Mon. p.OP  
Hüftkopfnekrose Grad IV (nach Tönnis)

### Appositionspfannendachplastik

Bei der Appositionspfannendachplastik wird ein vollrandiger Osteotomiekeil nach Anfrischen der Darmbeinkortikalis und Bohrung von Saftstraßen mit Hilfe von zwei Kortikalis- oder Spongiosaschrauben an den Beckenkamm angebracht.

Bei diesem Pfanneneingriff ist vor allem auf eine optimale Platzierung des Keiles zu achten. Der angeschraubte Keil kann nur dann umgebaut werden, wenn er aufgrund seiner Lokalisation voll in die Belastung einbezogen wird. Wird der Keil zu hoch angebracht, so kann er infolge Minderbelastung vollständig resorbiert werden. Bei 35 durchgeführten Appositionspfannendachplastiken war dies in 2 Fällen zu beobachten (Abb. 37 a u. b). Eine gewisse Knochenresorption am neu entstandenen Pfannenanker im Rahmen des Knochenumbaus ist in allen Fällen mehr oder weniger vorhanden. Es läßt sich aber computertomographisch (Jäger, Brückl u. Plitz, 1984) eine bleibende Knochenapposition nachweisen, die eine Erweiterung des Pfannendaches gewährleistet.



Abb. 37a H.K., 12.01.48, VO/APP li 12.82, 6 Wo. p.OP:  
beginnende Resorption des Appositionskeiles



Abb. 37b H.K., 12.01.48, 1 Jahr p.OP:  
Appositionskeil resorbiert.

### Beckenosteotomien

Die extraartikuläre Durchmeißelung des Beckens knapp oberhalb des Pfannenerkers in leicht aufsteigender Richtung erfolgt grundsätzlich (Gefahr der Gefäß- und Nervenverletzung) unter Bildwandlersicht.

Um eine zu hohe Osteotomie zu vermeiden, wird die Gelenkkapsel vorsichtig am Periost inzidiert und nach kaudal abgeschoben.

Die Durchmeißelung erfolgt mit einem breiten oder zwei parallel eingeschlagenen kleinen Flachmeißeln unter Schutz der Viernsteinhebel bis knapp an die hintere Corticalis, die schließlich vorsichtig mit einem Rundmeißel durchstoßen wird (Abb. 38)

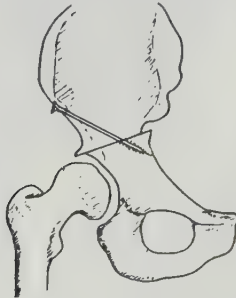


Abb. 38

Schematische Darstellung  
der Becken-Osteotomie

Bei der Durchmeißelung des Beckens kam es bei einigen Patienten (11) zu Zwischenfällen.

In einem Fall wurde die dorsale Darmbeinschaukel gesprengt, in einem anderen das Ileosacralgelenk aufgerissen. Ferner kam es in 9 Fällen zu Absprengungen und Frakturen, die aber die Verschiebung der beiden Beckenhälften nicht gefährdeten (In 2 Fällen war eine Fixierung der abgesprengten Keile erforderlich). Um ein Abrutschen der Osteotomieflächen zu verhindern, werden Kirschnerdrähte oder besser Epiphyseodesenschrauben angebracht. Eine stabile Fixierung der Osteotomie macht einen Beckenbeingipsverband überflüssig und die Patienten können frühzeitig (ab 5. p.OP Tag) mobilisiert werden.

In einem Fall (R.H., 32J., Chiari li 83) ist die Osteotomie infolge Lockerung der Zugschraube im ganzen Bereich abgerutscht. Intraoperativ zeigte sich, daß die Schraube nicht intraartikulär lag, sondern dorsal des Gelenkes ausgebrochen war. Die Schraube wurde entfernt, die Osteotomieflächen reponiert und erneut mit 2 Epiphyseodesenschrauben versehen. Der Knochen zeigte sich so osteoporotisch, daß die Schrauben nur schwer ausreichenden Halt fanden. Es wurde deshalb zusätzlich ein cortico-spongiöser Span aus dem Becken im Bereich der Osteotomie angebracht (Abb. 39).



Abb. 39 R.H., 22.11.50, Chiari li 10.83, 18 p.OP Tag,  
Chiari-Osteotomie im ganzen Bereich abgerutscht.  
Die Schraube ist dorsal des Gelenkes ausgebrochen.

Bei einer anderen Patientin (H.P., 45J., Chiari re 83) kam es infolge geringer Auflagefläche der beiden Darmbeinteile und ungenügender Kompression zu einer Pseudarthrose (Abb. 40). Intraoperativ zeigte sich im dorsalen Anteil eine knöcherne Durchbauung der Osteotomie, im ventralen Anteil fand sich jedoch nur eine schmale Knochenbrücke, in die fibröses Material eingewachsen war. Das fibröse Material wurde entfernt, die Kortikalis angefrischt, aus dem linken Beckenkamm ein corticospongiöser Span sowie Spongiosa entnommen, die Spongiosa in den Spalt eingebracht und der Span in die Nute eingepfalzt. Beim Durchbewegen des Hüftgelenkes saß der Span so fest, daß auf eine weitere Fixierung verzichtet werden konnte.



Abb. 40 H.P., 21.05.37, Chiari re 5.83, Pseudarthrose des Os ileum.

Infolge einer zu tief angesetzten Osteotomie (teilweise im knorpeligen Pfannenerker) kam es bei einem 18jährigen jungen Mann (P.H., VO/Chiari re 79) zu einer lokalen Zerstörung der Knorpeloberfläche der Pfanne und zu einer lokal begrenzten Kopfnekrose durch Druckschädigung.

Um den Kopfdefekt aus der Belastungszone zu bringen, ließ der Patient in seinem Heimatort schließlich eine Revalgisierungsosteotomie durchführen.

Weitere technische Fehler werden in den Abschnitten Durchbauungsstörungen und Pseudarthrosen, Hüftkopfnekrosen sowie Gefäß- und Nervenverletzungen besprochen.

Tab. 9: Aufgetretene technische Zwischenfälle und  
Komplikationen (Zusammenfassung)

Varisierungsosteotomie

Absprengungen und Ausbrüche des Trochanter major/minor  
Perforation des Schenkelhalses  
zu große/kleine Varisierungskeile  
Außenrotationsfehlstellungen/Antetorsionsfehler

abgebrochener Gewindeschneider  
abgebrochener Bohrer  
Schraubenbrüche  
Probleme, das eingeschlagene Plattensitzinstrument mit  
Extraktor zu entfernen

Revalgisierung infolge Plattenlockerung  
Pseudarthrosen, Hüftkopfnekrosen (siehe entspr. Kapitel)

Pfannendachplastik

"Zerplatzen" des Varisierungskeils beim Einsetzen in das  
Pfannendach  
Hüftkopfnekrose durch zu tiefes Herunterhebeln des Pfannen-  
daches

Appositionspfannendachplastik

Keilresorption infolge falscher Platzierung

Beckenosteotomien

Sprengung der dorsalen Darmbeinschaukel  
Aufreißen des Ileosacralgelenkes  
Absprengungen  
Abrutschen der Osteotomieflächen  
Pseudarthrose des Os ileum  
Hüftkopfnekrose

3.2.2. Intraoperative Nervenverletzungen

Um das Risiko von Gefäß- und Nervenverletzungen mög-  
lichst gering zu halten, wird in unseren Kliniken die  
Osteotomie bei der Varisierungs- bzw. bei der Chiari-  
Beckenosteotomie unter Absicherung der gefährdeten Ge-  
fäße und Nerven sowie unter Bildwandlerkontrolle  
(Chiari) durchgeführt.

Unter den insgesamt 646 ausgewerteten Fällen fanden  
sich drei Ischiadicusparesen mit reversiblen Verlauf.  
Dies entspricht einer Komplikationsrate von 0,46 %.

Eine partielle Ischiadicusparesis (Peroneusanteil) war  
bei einem 4jährigen Mädchen nach Derotationsvarisie-  
rungsosteotomie aufgetreten, eine weitere, ebenfalls

partielle Ischiadicusparese bei einer 23jährigen Patientin nach Chiari-Osteotomie mit gleichzeitiger Varisierung. In beiden Fällen war die Symptomatik direkt postoperativ aufgetreten, so daß auf eine intraoperative Schädigung der Nerven geschlossen werden konnte.

- o B.M., 4J., DVO re 81  
Bei der kleinen Patientin war nach einer Derotations-varisierungsosteotomie eine Zehenheberparese aufgefallen. Nach Abnahme des Gipses zeigte sich trotz elektrisierender Behandlung während der Zwischenzeit eine Fuß- und Zehenheberparese sowie eine Fuß- und Zehensenkerschwäche rechts. Das EMG bestätigte eine Denervierung sowohl der peroneus- als auch der tibialisinnervierten Muskulatur. Die Denervierung war jedoch nirgends komplett, es konnten bei Willkürinnervation Einzelentladungsmuster nachgewiesen werden. Unter intensiver krankengymnastischer Behandlung zeigten sich bereits 2 Monate später im EMG hohe Reinnervationspotentiale in Form von Einzeloszillationen.
- o A.M., 23J., VO/Chiari li 9/82  
Etwas länger gestaltete sich der Reinnervationsprozeß bei der 23jährigen Patientin, die nach einer Beckenosteotomie der linken Hüfte postoperativ eine Ischiadicusteilparese des peroneusbildenden Anteils aufwies. Bei dieser Patientin muß eine Überdehnung des N. ischiadicus angenommen werden, die sich ereignete, als zur Entfernung eines abgesprengten Knochenstückes der Osteotomiespalt auf ca. 2 cm aufgespreizt wurde. Die Patientin wurde mit einer Peroneusfeder und Peroneusnachtschiene versorgt, sowie mit Reizstrombehandlung und Neurotrat forte. 4 Monate später zeigten sich im EMG erstmals diskrete Reinnervationszeichen. Nach weiteren 10 Monaten konnte bereits eine deutliche Reinnervation des M. tibialis ant. und der Peroneusgruppe beobachtet werden. Nur der M. extensor hall. long. und extensor dig. brevis zeigten noch eine komplette Denervierung. Aber auch diese zeigten schließlich eine Reinnervation und es konnte nun mit einer Restitutio ad integrum gerechnet werden.

Bei dem 3. Fall war ein postoperativ ausgedehntes Beckenhämatom nach Chiari-Osteotomie (H.P., 45J., Chiari re 83) die Ursache einer kompletten, allerdings ebenfalls reversiblen Ischiadicusparese. Das EMG bestätigte eine Schädigung des N. ischiadicus, konnte jedoch in allen Muskeln eine Restwillkür nachweisen. Als besonders störend und unangenehm für die Patientin erwies sich eine starke Hyperpathie der betroffenen Extremität. Infolge eines Z.n. Polio links gestaltete sich die Mobilisierung sehr schwierig. Der postoperative Verlauf komplizierte sich bei dieser Patientin noch durch die Ausbildung einer Pseudarthrose, die eine Reoperation erforderte.

Im beobachteten Zeitraum von 1979 bis Frühjahr 1984 wurde bei den durchgeführten Hüftoperationen keine Schädigung des N. femoralis beobachtet.

Bei einer Patientin (G.F., 33J., VO/Chiari re 80) mußte eine Neurolyse des N. cutaneus femoris lateralis durchgeführt werden. Anlässlich der Wiederaufnahme zur Materialentfernung klagte die Patientin über Schmerzen im Narbenbereich, die bis zum distalen Oberschenkel ausstrahlen würden (Meralgia parästhetica). Intraoperativ zeigte sich, daß der Nervus cutaneus femoris lat. im Bereich des Leistenbandes mit der Narbe verwachsen war.

Tab. 10: Nervenverletzungen nach Hüfteingriffen

|      |       |           |    |                                                                     |
|------|-------|-----------|----|---------------------------------------------------------------------|
| B.M. | 4 J.  | DVO       | 81 | reversible Ischiadicusteilparese                                    |
| A.M. | 23 J. | VO/Chiari | 82 | reversible Ischiadicusteilparese                                    |
| H.P. | 43 J. | Chiari    | 83 | reversible Ischiadicusparese<br>nach p.op. massiver Hämatombildung. |
| G.F. | 33 J. | VO/Chiari | 80 | Verwachsung des Nervus<br>cutaneus femoris lateralis                |

### 3.2.3. Intraoperative Blutungen

Im Verlauf von zwei Chiari-Beckenosteotomien kam es intraoperativ zu großen Gefäßverletzungen. In einem Fall (S.K., 40J., Chiari li 83) kam es beim Durchmeißeln der hinteren Kortikalis des Darmbeins (unter Bildwandlerkontrolle) zu einer vermehrten Blutung. Nach Darstellung der Verhältnisse zeigte sich, daß eine Vene, Teil eines größeren gestauten Venengeflechtes getroffen worden war. Aufgrund der schnellen Blutstillung blieben die Kreislaufverhältnisse stabil. Postoperativ bildete sich im Wundbereich ein Hämatom, das sich jedoch mit der Wundheilung resorbierte.

Eine größere, sowohl arterielle, als auch venöse Blutung bei einer 22jährigen Patientin (K.L., VO/Chiari li 81) erforderte eine Verlegung auf die Intensivstation zur postoperativen Überwachung. Nach Durchführung der Osteotomie (unter Bildwandlerkontrolle) kam es beim Verschieben der Beckenhälften zu einer sehr starken Blutung. Nach Erweiterung des Zuganges und Darstellung der Verhältnisse im kleinen Becken, zeigte sich, daß ein Plexus aus venösen und arteriellen Anteilen direkt an der Osteotomie getroffen worden war. Die Gefäße wurden dargestellt, teils ligiert, teils koaguliert oder mit Clips verschlossen. Aufgrund des ausgesprochen hohen Blutverlustes (ca. 6000 ml) und beginnender Schocksymptomatik mußte die Patientin intubiert auf die Intensivstation verlegt werden. Dort erhielt sie nochmals Vollblutkonserven, Erykonzentrat, Fresh Frozen Plasma und 5 %iges Humanalbumin. Die Patientin erholte sich rasch, Anzeichen für Nachblutungen waren nicht vorhanden.

Nach einer Materialentfernung kam es bei einem Patienten (B.B., 22J., VO 83, ME 84) zu einer arteriellen Nachblutung, die eine Revisionsoperation erforderlich machte. Der Patient klagte postoperativ über zunehmende Schmerzen im operierten Bein, das eine massive Schwellung aufwies.

Hb-Abfall auf 5,6 g/dl, HK 26 %.

Intraoperativ zeigte sich ein massives Hämatom im Bereich des M. vastus lateralis. Unmittelbar am Femurschaft zeigte sich ein stark blutendes arterielles Gefäß, das dargestellt und umstochen wurde. Es trat eine primäre Wundheilung ein.

### 3.2.4. Hämatome und oberflächliche Wundheilungsstörungen

Das Auftreten größerer postoperativer Hämatome ist seit der routinemäßigen Anwendung von Saug-Drainagen (Redons) seltener geworden. Der schonenden atraumatischen Operationstechnik kommt jedoch nach wie vor die größte Bedeutung zu.

In unserem Krankengut fanden sich postoperativ in 6 Fällen (0,9 %) größere, meist breitflächige Hämatome, 13 (2,0 %) kleinere subcutane Hämatome sowie 5 (0,8 %) jeweils mit Staph. aureus infizierte Hämatome. Bei den durchgeführten Materialentfernungen konnten nochmals 12 kleinere subcutane Hämatome beobachtet werden.

- o Bei einer 15jährigen Patientin (H.M., VO/Chiari li 80) kam es infolge einer ausgedehnten Hämatombildung zu einer Anschwellung der Labien, weswegen ein Dauerkatheter gelegt werden mußte. Der sich dabei einstellende Harnwegsinfekt mit Pseudomonas aeruginosa wurde mit Ceporexlin 14 Tage behandelt. Der Wundheilungsverlauf war im übrigen komplikationslos.
- o Eine 45jährige Patientin (H.P. Chiari re 83) mit postoperativer Hämatombildung, das sich vom Rippenbogen bis zu den Labien ausdehnte, entwickelte eine langsam zunehmende neurologische Symptomatik, die zuletzt den gesamten Ischiadicus betraf (siehe 3.2.2.). Das EMG bestätigte eine Schädigung des N. ischiadicus, konnte jedoch in allen Muskeln eine Restwillkür nachweisen.

Die vier anderen größeren Hämatome, die auftraten, heilten wie die 13 kleineren subcutanen und die nach Materialentfernung entstandenen spontan, bzw. nach Punktion komplikationslos ab.

In 5 Fällen kam es jedoch, wie oben erwähnt, zu mit Staph. aureus infizierten Hämatomen. Bei drei dieser Patienten konnte unter entsprechender antibiotischer Medikation und täglichem Verbandswechsel eine Sekundärheilung innerhalb eines Monats erreicht werden.

In den zwei anderen Fällen kam es zu einer Infektion mit Beckenkammosteomyelitis bzw. Fistelbildung.

- o Während der Eröffnung eines Hämatoms im Beckenbereich entleerte sich bei der Patientin (R.T., 29J., VO/Chiari 82) massiv Eiter. Der Abstrich ergab Staphylococcus aureus. Es entwickelte sich eine breite Wunddehiszenz und Beckenkammosteomyelitis. Im septischen OP wurde die Wunde sorgfältig exzidiert und der Beckenkamm schichtweise bis zum gut durchbluteten spongiösen Knochen abgetragen. Die histo-pathologische Untersuchung ergab eine eitrige, nicht mehr frische Osteomyelitis. Die Wunde heilte schließlich komplikationslos ab.
- o Bei der zweiten Patientin (R.B., 20J., VO/Chiari 83) mit postoperativ infiziertem Hämatom wurde ebenfalls eine Reoperation nötig. Das Hämatom bildete sich innerhalb der ersten postoperativen Woche und machte die Transfusion von zwei Blutkonserven erforderlich. Das Hämatom wurde eröffnet, ausgeräumt und die Wunde sekundär verschlossen. 4 Monate später stellte sich die Patientin erneut aufgrund von Schmerzen und Schwellungen im Wundgebiet vor. Bei der Revision zeigte sich eine Fistel, die bis zur Platte reichte. Ein Abstrich ergab Staph. aureus. Es bestand kein Hinweis auf eine Osteomyelitis. Unter 14tägiger Spül-Saug-Drainagebehandlung und entsprechender Antibiotikagabe heilte die Wunde sekundär.

Tab. 11: Hämatome

|                                          |                                                                        |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 6 größere Hämatome                       | <u>1 Ischiadicusparesse</u>                                            |
| 13 subcutane Hämatome                    |                                                                        |
| 12 subcutane Hämatome nach ME            |                                                                        |
| 5 infizierte Hämatome<br>(Staph. aureus) | 1 Beckenkammosteomyelitis<br>1 Hämatomausräumung und<br>Fistelrevision |

Eine weitere Komplikation, die eine Infektion begünstigen kann, ist die oberflächliche Wundheilungsstörung mit Dehiszenz der Wundränder durch postoperative Schwellung, starke Hautspannung oder unsachgemäße Wundnaht. Zu den Wundheilungsstörungen zählen auch seröse Sekretion der Wunde und Wundrandnekrosen. In dem Krankengut der Orthopädischen Kliniken München-Harlaching und München-Großhadern wurden 8 Fälle von oberflächlichen Wundheilungsstörungen erwähnt. Es sind vermutlich noch einige Fälle mehr aufgetreten, die aber in den Akten aufgrund ihrer "Unbedeutsamkeit" nicht aufgeführt sind.

In zwei Fällen wurde aufgrund einer Wundheilungsstörung eine Sekundärnaht durchgeführt.

Die anderen beobachteten Wundheilungsstörungen - bei 5 Patienten geringe Wundsekretion bei Wunddehiszenz und bei einer äußerst übergewichtigen Patientin eine Fettgewebnekrose - heilten folgenlos ab.

### 3.2.5. Infektionen

Eine gefürchtete Komplikation ist die Infektion, welche am Knochen in eine chronische, therapeutisch dann oft schwer zu behandelnde Osteomyelitis mit Fistelbildung übergehen kann.

Anzahl und Virulenz der Keime, das Ausmaß der operationsbedingten Schäden an Knochen und Weichteilen, die Güte der Osteosynthese und nicht zuletzt die Abwehrlage des Patienten sind entscheidend für die Entstehung einer Infektion.

Um deren Risiko möglichst gering zu halten, wird neben der strengen Einhaltung allgemeiner Grundsätze der Asepsis vor allem auf eine gut vorbereitete, zielstrebige und gewebsschonende Operation großer Wert gelegt. Eine routinemäßige Antibiotikaphylaxe wird nicht befürwortet. Nur bei Patienten mit nachgewiesener Immunabwehrschwäche, bei Diabetikern, Kortison-Patienten oder einer schweren postoperativen Infektion in der Anamnese werden Antibiotika prophylaktisch verabreicht.

In dem beobachteten Zeitraum kam es bei unserem Patientengut (646 Hüfteingriffe) zu 31 Infektionen (4,79 %), wobei 3 Patienten jeweils 2 mal betroffen waren.

Es ergaben sich:

- |    |                                                                                                |          |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 9  | Infektionen bei 314 Varisierungs- bzw. Derotationsvarisierungsosteotomien                      | ( 2,9 %) |
| 6  | Infektionen bei 68 Beckenosteotomien n. Chiari                                                 | ( 8,8 %) |
| 14 | Infektionen bei 106 Beckenosteotomien mit Varisierungs- bzw. Derotationsvarisierungsosteotomie | (13,2 %) |
| 1  | Infektion bei 31 Appositionspfanndachplastiken mit Varisierung                                 | ( 3,2 %) |
| 1  | Infektion bei 123 Acetabuloplastiken mit Varisierung                                           | ( 0,8 %) |

Hierbei ist zu erwähnen, daß auch bei geringer Wundsekretion ein Keimnachweis als Infektion mitgerechnet wurde.

Von den aufgeführten Infektionen erwiesen sich die meisten Fälle (18) als unproblematisch, d.h. unter testgerechter antibiotischer Behandlung und regelmäßigem Verbandswechsel heilte die Wunde innerhalb kurzer Zeit (4-6 Wo) und es war keine Wundrevision erforderlich. Der Erreger war in 14 Fällen Staph. aureus, in einem Fall Staph. aureus/häm. Streptokokken G und in zwei Fällen Staph. epidermidis. Bei einer Patientin kam es innerhalb der Behandlungszeit zu einem Keimwechsel von Staph. aureus auf D-Enterokokken (Streptokokken), weswegen eine antibiotische Umstellung erfolgen mußte.

Tab. 12: Verteilung der Erreger bei 18 unproblematisch verlaufenen Infektionen

|          |                                                 |
|----------|-------------------------------------------------|
| 14 Fälle | Staph. aureus                                   |
| 1 Fall   | Staph. aureus/häm. Steptokokken G               |
| 2 Fälle  | Staph. epidermidis                              |
| 1 Fall   | Staph. aureus → D-Enterokokken (Erregerwechsel) |

Bei drei Patienten kam es nach Abszeßspaltung, Einlegen einer Spül-Saug-Drainage sowie antibiotischer Behandlung ebenfalls zu einer relativ raschen sekundären Wundheilung. In zwei Fällen führte eine Infektion nach Chiari-Beckenosteotomie zur Teilnekrose des Beckenkammes, welcher operativ abgetragen werden mußte.

Ferner traten in 7 Fällen Fistelbildungen auf, von denen 2 chronisch verliefen.

Über diese beiden soll ausführlicher berichtet werden.

o M.S., 25J., Chiari li 1.83

Im Januar 1983 wurde nach entsprechender Vorbereitung die Chiari-Beckenosteotomie durchgeführt. Postoperativ zeigte sich eine Schwellung im Wundbereich, bei subfebrilen Temperaturen. Es entleerte sich seröse Flüssigkeit aus der Wunde. Mehrfach durchgeführte Wundabstriche waren negativ. Trotz entsprechender Behandlung kam es zu einer chronischen Fistelung. 6 Wochen später, nachdem röntgenologisch ein knöcherner Durchbau der Osteotomie nachgewiesen war, wurde das Osteosynthesematerial entfernt, das Fistelgewebe nach Darstellung mit Methylenblau ausgeschnitten und das nekrotische Gewebe am Beckenkamm exzidiert. Bereits 9 Tage später zeigte sich eine erneute Fistelung im mittleren Wundbereich. Ein intraoperativ gewonnener Abstrich erbrachte den Nachweis von Streptokokken.

Im März 83 erfolgte eine zweite Revision und Exzision der Fistel. Eine Saug-Spül-Drainage wurde eingelegt. (Die Wunde heilte primär)

Nach einer erneuten Fistelrevision im Februar 1984 gab der Patient an, jetzt beschwerdefrei zu sein. Die Beweglichkeit der linken Hüfte ist weiterhin leicht eingeschränkt. Der Patient ist jedoch insgesamt zufrieden und möchte sich wegen zunehmender Schmerzen im Bereich der rechten Hüfte zur Chiari-Beckenosteotomien rechts, anmelden (Abb. 41a und b).



Abb. 41a

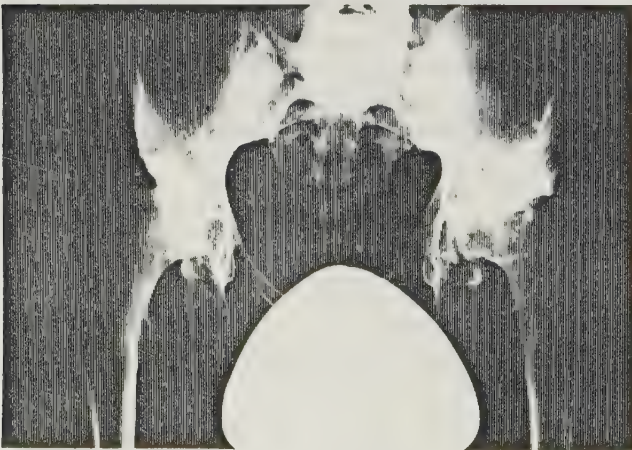


Abb. 41b

Abb. 41 M.S., 02.09.58, Chiari li 1.83  
Ostitis nach Chiari-Beckenosteotomie  
(3 Mon. bzw. 1 1/2 Jahre p.OP)

o M.P., 43J., Chiari li 82

Die Patientin wurde aufgrund einer ausgeprägten Dysplasiecoxarthrose (Gehstrecke oftmals unter 100 Meter) im Februar 1982 an der linken Hüfte operiert. Postoperativ entwickelte sich eine Infektion mit Fistelung. Ein Abstrich ergab den Nachweis von *Staphylococcus aureus*. Bei der Fisteldarstellung lief das Kontrastmittel bis an die Schrauben der Beckenosteotomie. Im April 1982 erfolgte mit der Entfernung der Schrauben die Fistelrevision und das Einlegen einer Spül-Saug-Drainage. Im weiteren Verlauf kam es zur erneuten Fistelbildung, der Abstrich ergab jetzt *Pseudomonas aeruginosa*. Nach entsprechender Vorbereitung wurde im Juni 1982 nochmals eine operative Fistelrevision unter Exzision des Gewebes vorgenommen. Die Osteotomie war noch nicht ausreichend knöchern durchbaut. Die postoperative Ruhigstellung erfolgte deshalb in einem Beckenbeingips.

Eine dritte Revisionsoperation mit Einlegen von Refobacin-Palacosketten erfolgte im November des gleichen Jahres. Der vordere Beckenkamm, der teilweise nekrotisch und sequestriert war, mußte abgetragen werden. Die histologische Untersuchung ergab eine chronisch floride, sequestrierende Osteomyelitis.

Die Infektion führte bei der Patientin zu einer weitgehenden Zerstörung des Hüftgelenkes (Abb. 42a-d). Trotz dieses massiven Befundes gibt die Patientin an, weitgehend beschwerdefrei zu sein. Die Beweglichkeit der linken Hüfte mit 90° Beugung und mäßig eingeschränkter Rotation sei ausreichend. Die Szintigraphiekontrolle ergab eine deutliche Befundbesserung.

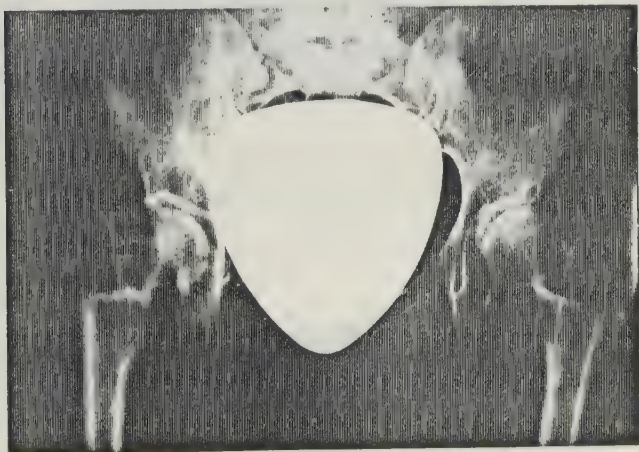


Abb. 42a M.P., 15.07.38, Chiari li 2.82, präop. Bild



Abb. 42b M.P., 15.07.38, 6 Wo. p.OP, Infektion mit Fistelbildung

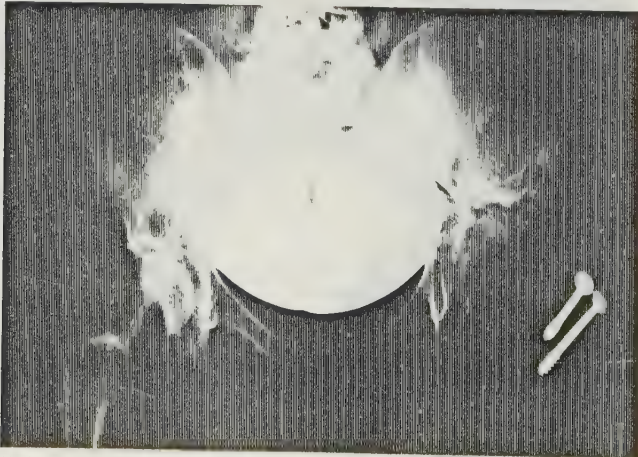


Abb. 42c M.P., 15.07.38, 4 Mon. p.OP, Destruktion von Pfanne und Hüftkopf, Osteotomie nicht durchgebaut.



Abb. 42d M.P., 15.07.38, 2 Jahre p.OP, erhebliche  
Destruktion von Hüftkopf und- pfanne durch  
die chronische Osteomyelitis

Infolge einer Infektion mit Fistelbildung kam es bei einer 7jährigen Patientin (M.W., 7J., VO/APP 83) zur völligen Resorption des Appositionskeiles (Abb. 43).



Abb. 43 M.W., 25.03.76, VO/APP re 4.83  
Infektion nach Appositionspfannendachplastik

Das Erregerspektrum pyogener Infektionen ist einem ständigen Wandel unterworfen. Während früher auftretende Infektionen hauptsächlich durch betahämolysierende Streptokokken und Pneumokokken verursacht wurden, gewannen mit Beginn der modernen Chemotherapie Staphylokokken und gramnegative Keime (*Pseudomonas*, *Proteus*) zunehmend an Bedeutung. Das Erregerspektrum der beobachteten Infektionen in unseren Kliniken bestätigt ein überwiegendes Vorkommen von Staphylokokken (Tab. 13).

Tab. 13: Erregernachweis bei 31 aufgetretenen Infektionen

| Zahl der Infektionen | Erreger                                     |
|----------------------|---------------------------------------------|
| n = 21               | St. aureus                                  |
| n = 3                | St. epidermidis                             |
| n = 1                | Pseudomonas aeruginosa                      |
| n = 1                | Streptokokkus viridans                      |
| n = 1                | St. aureus/häm. Streptokokken G             |
| n = 1                | St. aureus/D-Enterokokken<br>(Streptokokken |
| n = 2                | St. aureus/Pseudomonas<br>aeruginosa        |
| n = 1                | St. aureus/Klebsiella pneumoniae            |

Wie die aufgeführten Fälle zeigen, verlaufen die meisten Infektionen bei rechtzeitiger Erkennung und Behandlung glimpflich ab. In 2 Fällen entwickelte sich jedoch eine chronische Fistelung, die für die Patienten eine erhebliche Beeinträchtigung ihrer Lebensqualität bedeutet: Zur Verhinderung solcher schwerwiegender Sekundärkomplikationen dient in erster Linie eine umfassende Infektionsprophylaxe.

Neben der lückenlosen Asepsis sind eine gewebsschonende Operationstechnik sowie die Vermeidung von Schwellungszuständen und Hämatomen die besten Vorbeugungsmaßnahmen gegen Wundheilungsstörungen.

Ob neben anderen Störfaktoren der Wundheilung wie Stoffwechselstörungen (Diabetes), Eiweißmangel und Avitaminosen, auch das Alter des Patienten, die Operationsdauer oder eine bestehende Adipositas Einfluß auf die Infektionsrate nehmen, wird oft diskutiert.

In unserem Krankengut sind von 31 Infektionen 6 bei Kindern (bis 17 Jahre) und 25 bei Erwachsenen (ab 18 Jahre) aufgetreten (Tab. 14).

Tab. 14 Vergleich der Infektionsraten bei Kindern und Erwachsenen

Kinder (bis 17J.) 6 Infektionen bei 361 Hüfteingr. (1,7 %)  
Erwachsene (ab 18J.) 25 Infektionen bei 285 Hüfteingr. (8,8 %)

Das bedeutet eine statistisch signifikant ( $p = 0,05$ ) erhöhte Infektionsrate bei erwachsenen Patienten gegenüber der bei Kindern.

Die Aufschlüsselung in einzelne Altersgruppen ergibt, wohl aufgrund der geringen Fallzahlen, keine stetige Zunahme der Wundheilungsstörungen mit höherem Lebensalter (Tab. 15 bzw. Abb. 44)

Tab. 15 Vergleich der Infektionsraten, aufgeschlüsselt nach Altersgruppen

0-7 Jahre: 3 Infektionen bei 207 Hüfteingriffen (1,4 %)  
7-18 Jahre: 3 Infektionen bei 154 Hüfteingriffen (1,9 %)  
18-30 Jahre: 13 Infektionen bei 140 Hüfteingriffen (9,3 %)  
30-45 Jahre: 7 Infektionen bei 97 Hüfteingriffen (7,2 %)  
>45 Jahre: 5 Infektionen bei 48 Hüfteingriffen (10,4 %)

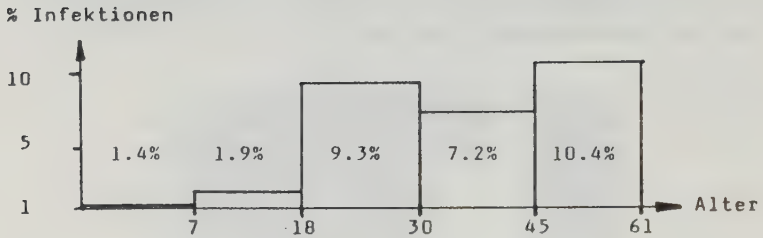


Abb. 44 Zunahme der Wundheilungsstörungen mit höherem Lebensalter

Bezüglich eines Einflusses der Operationsdauer auf die Infektionshäufigkeit läßt sich anhand von Tab. 16 feststellen, daß größere Eingriffe, wie zum Beispiel die Chiari-Beckenosteotomie, besonders in Kombination mit zusätzlicher Osteotomie am Femur, eine größere Infektionsrate aufweisen, als kleine Eingriffe, wie z.B. die alleinige Varisierungsosteotomie.

Tab. 16 Infektionshäufigkeit bei unterschiedlichen Operationsverfahren

|                                                                        |        |
|------------------------------------------------------------------------|--------|
| 9 Infektionen bei 314 Varisierungs/Derotationsvarisierungs-osteotomien | 2,9 %  |
| 6 Infektionen bei 68 Chiari-Beckenosteotomien                          | 8,8 %  |
| 14 Infektionen bei 106 VO/DVO Chiari-Beckenosteotomien                 | 13,2 % |
| 1 Infektion bei 31 VO/DVO Appositionspfannendachplastiken              | 3,2 %  |
| 1 Infektion bei 123 VO/DVO Acetabuloplastiken                          | 0,8 %  |

Um der Frage nachzugehen, ob zwischen Übergewicht und Infektionsrisiko eine Abhängigkeit besteht, wurden alle erwachsenen Patienten, an denen im Zeitraum von 1979 bis Frühjahr 1984 eine Varisierungsosteotomie, bzw. eine Varisierungsosteotomie mit Beckenosteotomie durchgeführt worden war, erfaßt. Die Untersuchung beschränkt sich auf diesen Patientenkreis, um eine möglichst gute Vergleichbarkeit innerhalb des Kollektivs zu gewährleisten und andere Einflüsse auszuschalten.

Mittels eines standardisierten Somatogramms (nach Jelliffe-Ciba Geigy: Wissenschaftliche Tabellen) wurde das relative Übergewicht nach folgender Formel berechnet:

$$\frac{\text{tatsächliches Gewicht} - \text{Normalgewicht}}{\text{Normalgewicht}} \times 100$$

In zwei Mehrfeldertafeln, jeweils für die 2 Operationsverfahren, wurde die Infektionshäufigkeit entsprechend den unterschiedlichen Gewichtsklassen aufgetragen.

Tab. 17: Infektionshäufigkeit verschiedener Gewichtsklassen

| Abweichung<br>vom Normalgewicht<br>in % | Varisierungsosteotomie |     |          |    | VO/Chiari-Beckenosteotomie |     |          |    |
|-----------------------------------------|------------------------|-----|----------|----|----------------------------|-----|----------|----|
|                                         | ohne Inf.              |     | mit Inf. |    | ohne Inf.                  |     | mit Inf. |    |
|                                         | n                      | %   | n        | %  | n                          | %   | n        | %  |
| $\geq 25$                               | 6                      | 86  | 1        | 14 | 2                          | 100 | 0        | -  |
| 15 mit 25                               | 12                     | 92  | 1        | 8  | 7                          | 78  | 2        | 22 |
| 5 mit 15                                | 28                     | 93  | 2        | 7  | 9                          | 75  | 3        | 25 |
| -5 mit 5                                | 44                     | 96  | 2        | 4  | 19                         | 86  | 3        | 14 |
| -15 mit -5                              | 31                     | 97  | 1        | 3  | 11                         | 79  | 3        | 21 |
| $\leq -15$                              | 9                      | 100 | 0        | -  | 1                          | 100 | 0        | -  |

| Abweichung<br>vom Normalgewicht<br>in % | Varisierungsosteotomie |    |          |   | Chiari-Beckenosteotomie |    |          |    |
|-----------------------------------------|------------------------|----|----------|---|-------------------------|----|----------|----|
|                                         | ohne Inf.              |    | mit Inf. |   | ohne Inf.               |    | mit Inf. |    |
|                                         | n                      | %  | n        | % | n                       | %  | n        | %  |
| $\geq 5$                                | 46                     | 92 | 4        | 8 | 18                      | 78 | 5        | 22 |
| -5 mit 5                                | 44                     | 96 | 2        | 4 | 19                      | 86 | 3        | 14 |
| $\leq 5$                                | 40                     | 98 | 1        | 2 | 12                      | 80 | 3        | 20 |

Die Mehrfeldertafel für die Varisierungsosteotomie zeigt mit ansteigendem Körpergewicht eine kleine Steigerung der Infektionsrate, die Mehrfeldertafel für die VO/Chiari-Beckenosteotomie zeigt ebenfalls eine etwas höhere Infektionsrate der übergewichtigen Patienten gegenüber den normal- und untergewichtigen Patienten.

Die mathematisch-statistische Analyse des obenstehenden Datenmaterials erfolgte unter Verwendung des CHI-Quadrat-Unabhängigkeitstestes der 2 Sechsfeldertafeln. Bei den Prüfverfahren wurde mit der a priori festgelegten Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,05$  gearbeitet.

Für die erste Tafel ergibt sich: CHI-Quadrat = 1,52

Für die zweite Tafel ergibt sich: CHI-Quadrat = 0,53

Bei  $p \leq 0,05$  ist erst ein CHI-Quadrat von  $\geq 5,99$  signifikant.

Die Untersuchungen haben sich nach dem CHI-Quadrat-Test als nicht signifikant erwiesen. Die Ursache dürfte in dem zu kleinen Zahlenmaterial liegen, das aber aufgrund einer möglichst guten Vergleichbarkeit und geringer Störung durch andere Einflüsse bewußt so ausgewählt wurde.

Da die Mehrfeldertafel "Varisierungsosteotomie" eine Tendenz Übergewichtiger Patienten zu erhöhter Infektionsgefahr zeigt, erscheint eine Untersuchung diesbezüglich über ein größeres Patientenkollektiv vielversprechend.

### 3.2.6. Durchbauungsstörungen und Pseudarthrosen

#### 1) Häufigkeit von Durchbauungsstörungen und Pseudarthrosen

Unter 646 durchgeführten Hüfteingriffen kam es in 6 Fällen (0,93 %) zur Ausbildung einer Pseudarthrose. Bei 5 Patienten kam es zur Pseudarthrose nach Varisierungsosteotomie (0,86 %), bei einer Patientin zur Pseudarthrose des Os ileum nach Chiari-Osteotomie (0,56 %). In allen 6 Fällen war eine Revisionsoperation erforderlich.

Ferner stellte sich in 7 Fällen, jeweils nach Varisierungs- bzw. Derotationsvarisierungsosteotomie eine deutlich verzögerte Durchbauung ein. In 2 Fällen mußte eine Revisionsoperation durchgeführt werden. Eine delayed-union nach Chiari-Osteotomie machte bei einer 26jährigen Patientin ebenfalls eine Reoperation nötig.

Tab. 18 Häufigkeit von Durchbauungsstörungen und Pseudarthrosen

- 5 Pseudarthrosen nach Varisierungsosteotomie (0,86 %)
- 1 Pseudarthrose des Os ileum nach Chiari-Osteotomie (0,56 %)
- 7 Durchbauungsstörungen nach Varisierungs- bzw. Derotationsvarisierungsosteotomie
- 1 Delayed Union nach Chiari-Osteotomie

#### 2) Ursachen der aufgetretenen Pseudarthrosen

Verzögerte Knochenheilung und Pseudarthrosenbildung sind einerseits auf technische Fehler zurückzuführen (siehe Abschnitt 2.1.1.), andererseits auf inadäquate Belastung der zwar übungstabilen, jedoch noch nicht belastungstabilen Osteosynthese in der Nachbehandlung. Bei den aufgetretenen Pseudarthrosen handelt es sich, wie oben erwähnt, um 1 Pseudarthrose nach Chiari-Osteotomie sowie 5 Pseudarthrosen nach Varisierungsosteotomie. In einem Fall trat die Pseudarthrose nach einer Revisionsoperation wegen einer AR-Fehlstellung nach Varisierungsosteotomie auf.

Tab. 19 Pseudarthrosen (Kasuistik)

| Patient | Alter | Operation       | Plattenspanner | Reoperation                |       |       |
|---------|-------|-----------------|----------------|----------------------------|-------|-------|
| T.R.    | 42 J. | VO li           | 8.80           | 0                          | 7.81  |       |
| H.D.    | 50 J. | VO re           | 3.81           | +                          | 1.82  |       |
| M.E.    | 49 J. | VO li           | 3.82           | +                          | 11.82 |       |
| T.S.    | 50 J. | VO re           | 1.82           | +                          |       |       |
|         |       | AR Fehlstellung | ReOP           | 11.82                      | +     | 10.83 |
| F.S.    | 31 J. | VO li           | 7.82           | +                          |       | 5.83  |
| H.P.    | 45 J. | Chiari          | 5.83           | Kompressions-<br>schrauben |       | 11.83 |

In 4 Fällen von Pseudarthrosen nach Varisierungsosteotomie müssen operationstechnische Fehler mit als Ursache der Pseudarthrose angesehen werden.

Bei der ersten Patientin (I.R., 42J., VO li 8.80) wurde kein Plattenspanner verwendet. Die Platte wurde an richtiger Stelle angebracht, medial zeigte sich jedoch infolge ungenügender Kompression ein geringes Klaffen der Osteotomie. Da nach 11 Monaten noch keine ausreichende knöcherne Durchbauung der Osteotomie erfolgt war, wurde eine Revisionsoperation durchgeführt. Das fibröse Interponat an der Osteotomiefläche wurde entfernt und ein corticospongioser Span sowie Spongiosa aus dem gleichseitigen Beckenkamm in den Markraum eingebracht. Da die Platte sich als fest erwies, wurde sie belassen.

Bei einer zweiten Patientin (I.S., 50J., VO re 11.82) muß als Ursache der Pseudarthrosenbildung ebenfalls eine ungenügende Kompression der Osteotomie angenommen werden. Hier war es nach einer Revisionsoperation (11.82) wegen Außenrotationsfehlstellung nach Varisierungsosteotomie zu keinem vollständigen knöchernen Durchbau der Osteotomie gekommen. Die Pseudarthrose wurde aufgebohrt, das fibröse Gewebe entfernt und reichlich Spongiosa angelagert (siehe auch Abb. 45a und b).

Bei der dritten Patientin (M.E., 49J., VO li 3.82) erfolgte ein zu hohes Einschlagen der Klinge in den Schenkelhals, das zu einem "Reiten" des Schenkelhalses auf der Klinge führte. Medial kam es zu einem Aufklappen der Osteotomie, so daß sich nur lateral ein Durchbau einstellte. 8 Monate später erfolgte die Revisionsoperation. Es wurde reichlich bindegewebiger Callus entfernt, ein corticospongioser Span aus dem Beckenkamm eingefalzt und mit zwei Spongiosaschrauben fixiert, wobei es zum Bruch der ersten Schraube kam. Die Platte wurde vom Operateur als fest empfunden und belassen. Postoperativ wurde ein BBF-Gips angelegt (Abb. 46 a-d).

Beim vierten Patienten (F.S., 31J., VO li 7.82) kam es infolge einer Nachresektion eines 5°-Keiles (der erste Keil war zu klein ausgefallen) zu einer sehr schmalen Knochenbrücke, die medial einbrach. Diese wurde resorbiert und es bildete sich eine Pseudarthrose aus. 10 Monate später erfolgte eine Reoperation. Die Platte wurde entfernt, das Granulationsgewebe abgetragen, der Knochen angefrischt und ein Span aus dem Beckenkamm eingefalzt. Die Osteotomie wurde mit einer 7-Loch-Kondylenplatte stabilisiert.

Bei der letzten Patientin (H.D., 50J., VO re 3.81) war sowohl die Lage der Osteotomie, wie auch die Kompression postoperativ ausreichend. Die Osteotomie wurde jedoch nur lateral durchbaut, medial bestand ein bindegewebig gefüllter Osteotomiespalt mit einem 2x1 cm großen avitalen Knochensequester. Um die Klinge zeigte sich ein Resorptionsaum. Es darf mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß die Patientin, die zudem übergewichtig ist, frühzeitig belastet hat. Auch bei den anderen Patienten kann nicht ganz ausgeschlossen werden, daß eine vorzeitige Belastung der Osteotomie zur Pseudarthrosebildung mit beigetragen hat.

Infolge unzureichender Kompression und vor allem geringer Auflagefläche der beiden Darmbeinteile kam es bei einer Patientin zu einer Pseudarthrose nach Chiari-Beckenosteotomie (H.P., 45J., Chiari 5.83). Die Osteotomie war bei der Schraubenentfernung nur im dorsalen Anteil knöchern durchbaut. Im zentralen Anteil in Höhe des Hüftgelenkes zeigte sich eine schmale Knochenbrücke, in die fibröses Material eingewachsen war. Dieses wurde entfernt, die Kortikalis angefrischt sowie ein cortico-spongiöser Span und Spongiosa aus dem Beckenkamm in den Spalt eingebracht. Beim Durchbewegen der Hüfte erwies sich der Span als fest, sodaß auf eine weitere Fixierung verzichtet werden konnte.

In allen 6 Fällen heilte die Pseudarthrose nach durchgeführter Revisionsoperation komplikationslos aus.

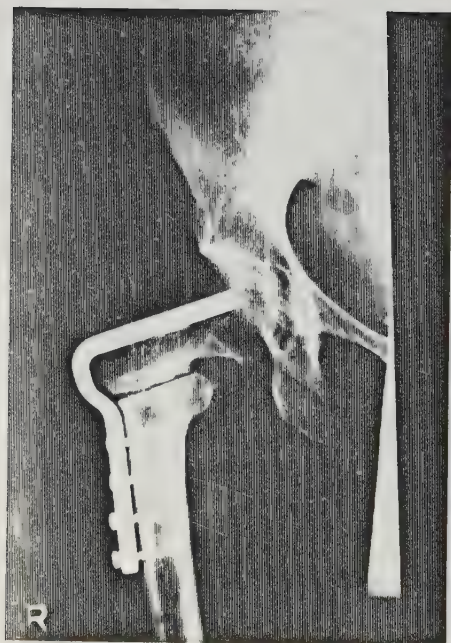


Abb. 45a 10 Mon. p.OP

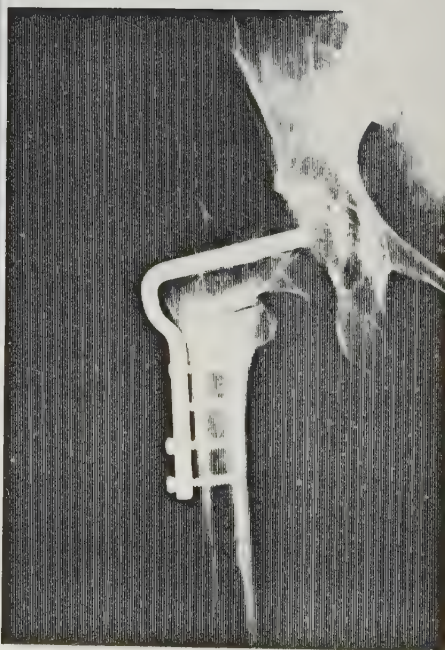


Abb. 45b nach Anfrischen der Osteotomie  
und Spongiosaanlagerung.

Abb. 45 T.S., 10.06.32, VO re 11.82 nach Außenrotationsfehlstellung  
Ausbildung einer Pseudarthrose

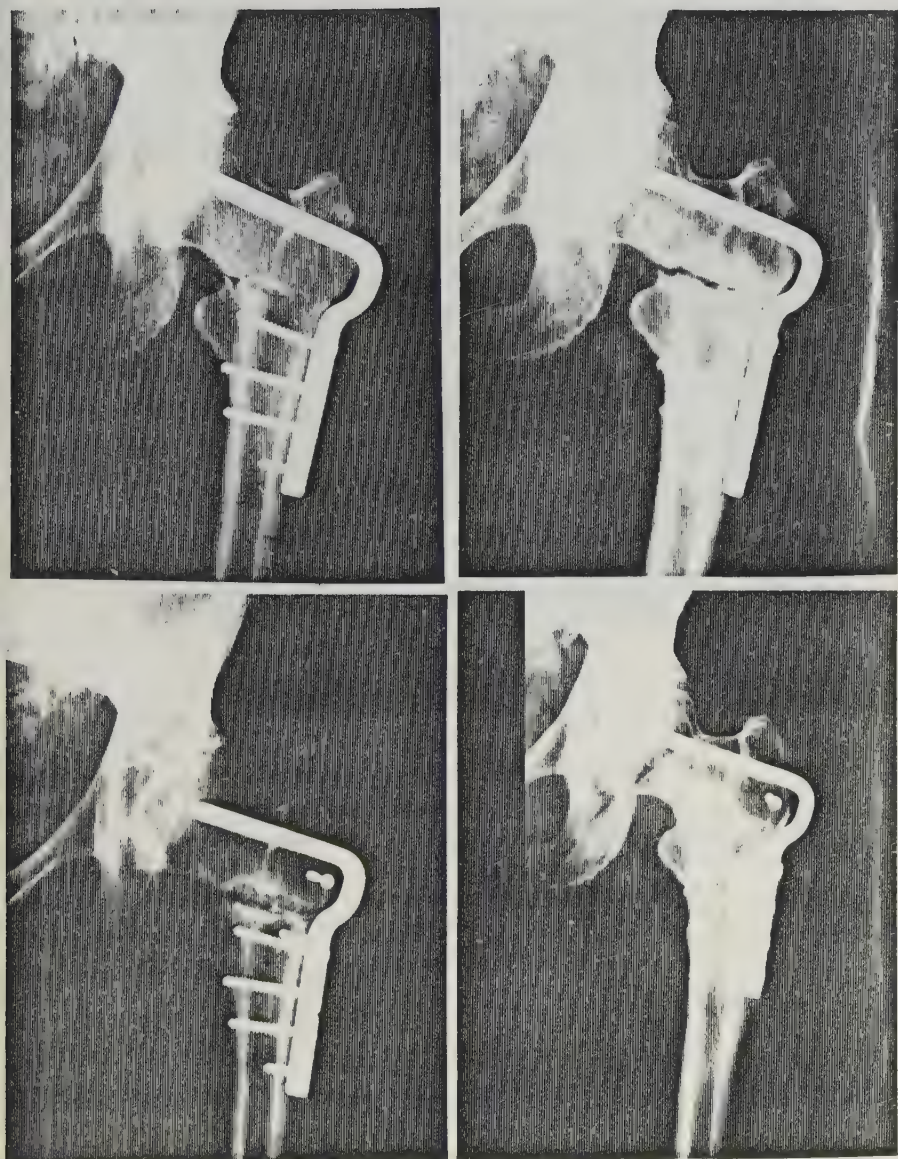


Abb. 46 M.E., 12.4.32, VO li 3.82 Ausbildung einer Pseudarthrose-Reoperation - Durchbauung der Osteotomie  
a. 4 Wo. p.OP, b. 7 Mon. p.OP, c. 11 Mon. p.OP, d. 2 Jahre p.OP

In dem untersuchten Krankengut fanden sich 8 Patienten (7 nach Varisierungs- bzw. Derotationsvarisierungsosteotomie und 1 nach Chiari-Beckenosteotomie) mit deutlich verzögerter Durchbauung der Osteotomie, die keine Belastung der betroffenen Extremität erlaubte.

(Im Durchschnitt können die Patienten ab der 6.-8. Woche postoperativ mit der Teilbelastung beginnen und ab 3.-4. Monat vollbelasten.)

Die Kinder (2) erhielten für weitere 3-4 Wochen einen neuen BBF-Gips. Anschließend erfolgte eine langsame Mobilisierung mit dem Schederad. Die erwachsenen Patienten wurden angehalten, mit Gehstützen das operierte Bein zu entlasten, bis eine röntgenologisch gesicherte zunehmende Durchbauung der Osteotomie eine Teilbelastung gestattete. In 2 Fällen wurde infolge der delayed-union (nach Varisierungsosteotomie) eine Revisionsoperation mit Plattenwechsel und Spongiosa-Anlagerung erforderlich. Bei einer 26jährigen Patientin wurde nach Chiari-Beckenosteotomie ebenfalls aufgrund einer delayed-union nach 6 Monaten eine Anfrischung der Osteotomie durchgeführt und autologe Spongiosa sowie ein corticospongiöser Span eingebracht.

### 3.2.7. Hüftkopfnekrosen

In unserem Patientengut wurde in 6 Fällen postoperativ über eine Hüftkopfnekrose berichtet (0,9 %). Diese Zahl kann jedoch nicht als aussagekräftig angesehen werden, da anzunehmen ist, daß Hüftkopfnekrosen kleineren Ausmaßes in den Akten nicht immer aufgeführt wurden. In einem Fall ist die entstandene Hüftkopfnekrose auf eine offene Reposition 5 Monate nach erfolgter Beckenosteotomie wegen Relaxation des Hüftkopfes zurückzuführen. Bei drei anderen Fällen kann ebenfalls nicht ausgeschlossen werden, daß die schädigende Einwirkung auf den Hüftkopf bereits durch die vorausgegangene konservative Therapie bzw. operative Reposition erfolgt ist.

Zwei Fälle von Femurkopfnekrose müssen auf die durchgeführte Hüftoperation (DVO/ACP; VO/Chiari) zurückgeführt werden.

In dem einen Fall (P.H., 18J., VO/Chiari re 79) wurde die Chiari-Beckenosteotomie zu tief durchgeführt. Sie wurde teilweise im knorpeligen Pfannenerker angesetzt und führte zu einer lokalen Zerstörung der Knorpeloberfläche der Pfanne. 4 Monate p.Op. zeigte sich bereits eine lokal begrenzte Kopfnekrose im kranial tragenden Kopfteil (oberer äußerer Quadrant). Um den Kopfdefekt aus der Belastungszone zu bringen, wurde bei dem Patienten auswärts eine Revalgisierung vorgenommen.

Bei dem anderen Patienten (C.C., 5J., DVO/ACP re 81) brach beim Eintreiben des Varisierungskeiles das Pfannendach an der Y-Fuge ab. Das unmittelbar nach der Operation aufgenommene Röntgenbild zeigt ein lamellenartig eingemeißeltes Pfannendach, das an der Y-Fuge ausgebrochen ist.

Das Pfannendach liegt wegen des innen zu hoch ausgefallenen Varisierungskeiles dem Hüftkopf nahe auf. Bereits 7 Wo p.OP zeigt sich auf dem Röntgenbild eine beginnende Hüftkopfnekrose (Abb. 47 - siehe auch 3.2.1.)



Abb. 47 C.C., 27.09.76, DVO/ACP re 11.81  
beginnende Hüftkopfnekrose, 7 Wo p. OP,

### 3.2.8. Verschiedene lokale Komplikationen

Neben den bereits in den vorigen Kapiteln abgehandelten häufigen bzw. typischen Komplikationen nach Hüfteingriffen wurden noch folgende Zwischenfälle und postoperative Komplikationen beobachtet:

Bei 4 Kindern im Alter von 2-5 Jahren kam es postoperativ zu einer Oberschenkelfraktur (2 supracondyläre Femurfrakturen und 2 distale Femurfrakturen). In zwei Fällen waren die Kinder mit dem Schederad gestürzt, in einem Fall trat bei der krankengymnastischen Übung plötzlich die Beschwerden auf. Im letzten Fall ist die auslösende Ursache für die Oberschenkelfraktur unbekannt. (Das Kind ist weder gestürzt, noch ist ein anderes Trauma beobachtet worden). Es handelt sich bei diesen Fällen ausschließlich um präoperativ lange ruhiggestellte Kinder. Drei der Kinder hatten eine offene Reposition, das vierte Kind (mit Cerebralspastik) eine lange konservative Behandlung hinter sich. Mit dem zusätzlich postoperativ angelegten

Beckenbeingips (für 6 Wochen) bedeutet dies eine sehr lange Immobilisation und als deren Folge eine vermehrte Osteoporose. Die Frakturen, jeweils ohne Beteiligung der Epiphysenfugen, wurden konservativ behandelt.

Tab. 20 Osteoporotische Femurfrakturen bei Kindern nach Hüfteingriffen (Kasuistik)

| Name | Alter | offene Rep. | Operation         | Fraktur                                                           |
|------|-------|-------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|
| S.H. | 2 J.  | +           | DVO, Chiari li 82 | bei KG:<br>supracondyläre<br>Grünholzfraktur                      |
| D.K. | 5 J.  | -           | DVO li 81         | nach Sturz mit<br>Schederad:<br>supracondyläre<br>Grünholzfraktur |
| K.B. | 2 J.  | +           | DVO, ACP re 79    | nach Sturz mit<br>Schederad:<br>Grünholzfraktur des<br>Femurs     |
| R.H. | 3 J.  | +           | DVO, ACP li 82    | Grünholzfraktur des<br>Femurs<br>Ursache unbekannt.               |

Einige Patienten wiesen nach Varisierungsosteotomien eine mehr oder weniger ausgeprägte Glutealinsuffizienz auf, die als Folge des Trochanterhochstandes angesehen werden muß. Durch intensive krankengymnastische Übungsbehandlung besserten sich im allgemeinen diese Befunde. Eine nachträgliche Trochanterversetzung war in keinem Fall erforderlich. In einem Fall war bei der Varisierungsosteotomie mit dem Keil der obere Anteil des Trochanter minor und ein Teil des Muskelansatzes (M. iliopsoas) reseziert worden. Bei der Krankengymnastik fiel eine Beugeschwäche auf, die sich jedoch später besserte. Bei einer anderen Patientin zeigte sich anlässlich der Materialentfernung, daß der M. vastus lateralis 1 cm nach distal abgerutscht war und refixiert werden mußte.

Nach Varisierungsosteotomien wurde 3 mal eine Bursitis trochanterica diagnostiziert, von denen eine gleichzeitig mit der Materialentfernung exzidiert wurde. Als weitere postoperative "Komplikationen" traten eine Coxalgie infolge Überbelastung, 3 postoperativ allergische Exantheme, eine Kontaktdermatitis mit sek. Candidiasis, ein Dekubitus der li. Ferse (2jähriges Mädchen, BBF-Gips!) sowie eine beidseitige Beugekontraktur bei einem jungen Mädchen nach Chiari-Osteotomie auf.

### 3.3. Allgemeinmedizinische und anästhesiologische Komplikationen

#### 3.3.1. Thrombosen und Thromboembolien

Jede Operation beinhaltet das Risiko einer Thrombose und damit die Gefahr einer Lungenembolie. Eingriffe am Becken und an den Extremitäten sowie lange Immobilisation erhöhen dieses Risiko um ein Vielfaches. Da es sich in der Regel bei orthopädischen Operationen nicht um notfallmäßige Eingriffe handelt, bleibt Zeit, den Patienten optimal auf die Operation vorzubereiten. Hierzu gehört vor allem eine präoperativ ausführliche internistische Untersuchung, die bereits vom Hausarzt durchgeführt werden sollte. Prädisponierende Erkrankungen thromboembolischer Komplikationen wie Entzündungen, Herz-Kreislaufkrankungen, Stoffwechselstörungen (Diabetes!) und Adipositas sollten vor der Operation abgeklärt und behandelt werden. Ovulationshemmer werden etwa 4-6 Wochen vor der geplanten Operation abgesetzt, so daß diese in die Phase nach der ersten spontanen Menstruation fällt. Die Thromboseprophylaxe wird im allgemeinen bei allen Erwachsenen mit 3x5000 IE Heparin s.c./die durchgeführt. Neben der Heparinisierung dient zur Verhütung von Thrombosen der unmittelbar postoperativ angelegte sterile Kompressionsverband. Eine gute krankengymnastische Behandlung, die möglichst schon am ersten postoperativen Tag beginnen sollte und frühe Mobilisierung mit Hilfe von Unterarmstützen ab dem vierten postoperativen Tag, werden angestrebt. Bis etwa Anfang 1982 war man mit der Mobilisierung, besonders nach Chiari-Operation, etwas vorsichtiger. Die Patienten wurden erst nach ca. 3-4 Wochen mobilisiert, wenn die Beckenosteotomie durch eine Schraubensyndese stabilisiert worden war.

Unter 646 ausgewerteten Fällen (361 Operationen bei Kindern (1-17 Jahre) und 285 Operationen bei Erwachsenen (ab 18 Jahre) wurden postoperativ 3 Thrombosen der tiefen- und 1 der oberflächlichen Beinvenen diagnostiziert. Bei den aufgetretenen Thrombosen handelt es sich um phlebographisch gesicherte Thrombosen bei Patienten zwischen dem 45. und 60. Lebensjahr (mittleres OP Alter 49,3 Jahre) mit ausgeprägter klinischer Symptomatik. Unter entsprechender Therapie (Streptokinasebehandlung bzw. Heparintherapie) besserte sich die Symptomatik bei allen Patienten innerhalb weniger Tage. Im Anschluß an die Streptokinase/Heparinbehandlung wurden die Patienten marmecarisiert.

In 5 Fällen trat postoperativ eine Lungenembolie auf.

Tab. 21 Klinische Zeichen einer Lungenembolie

1. Dyspnoe, Tachypnoe
2. Zyanose
3. Präkordiale Schmerzen, gelegentl. ausstrahlend
4. Schock
5. Tachykardie (präterminal meist Bradykardie infolge Vagusreiz)
6. Galopprrhythmus, akzentuierter Pulmonalton

apparative Zusatzbefunde

EKG (rechts präkordiale Repolarisationsstörungen,  
ev. P pulmonale, Rechtsschenkelblock,  $S_1Q_{III}$  Phänomen  
(McGuinn u. White))

art. Blutgasanalyse ( $pCO_2$  und  $pO_2$ )

Ausfälle im Perfusionsszintigramm und Ventilationsszintigramm

Von den 5 Lungenembolien ereigneten sich 4 bei Patienten zwischen dem 23. und 46. Lebensjahr, 1 bei einem 14jährigen Mädchen nach Chiari-Beckenosteotomie mit Varisierung. Keine verlief tödlich.

- o Beim ältesten Patienten (L.N., 46 J., VO re 6.79) kam es am ersten postoperativen Tag nach Materialentfernung unter dem klassischen klinischen Bild (siehe Tab. 21) zu einer Lungenembolie, weshalb der Patient über 4 Tage per Perfuser (mit 1000 E Liquemin /h) heparinisiert wurde. Das akute klinische Bild der Lungenembolie hat sich innerhalb weniger Stunden gebessert und der Patient war subjektiv beschwerdefrei. Die Heparintherapie wurde schließlich durch eine Cumarintherapie ersetzt. Bei diesem Fall handelte es sich um einen ausgesprochenen Risikopatienten. Die präoperative Anamnese ergab eine Herzinsuffizienz bei Bluthochdruck, einen Leberparenchymschaden und Hyperuricämie.

Der Patient hatte bereits an beiden Beinen eine Thrombophlebitis, - (es war eine Entfernung der Thromben mittels mehrmaliger Exhiere erfolgt). Nach einer Varisierungsosteotomie 1977 kam es ebenfalls infolge einer Venenthrombose des li. Unterschenkels zu einer Lungenembolie. Bei Vorstellung zur Operation bot der Patient beidseitig eine starke Varikosis. Es wurde ihm eine Phlebektomie re. empfohlen, die vor der Operation noch durchgeführt wurde. Der Patient war außerdem sehr adipös.

- o Bei einer 45jährigen Patientin (E.S., VO re. 6.83) kam es am achten postoperativen Tag auf dem Boden einer tiefen Beinvenenthrombose zu einer kleinen Lungenembolie im Oberfeld der linken Lunge. Auch diese Patientin bot einige Faktoren, die ein erhöhtes Thromboembolierisiko bedeuten. Neben einer erheblichen Adipositas (160 cm/74 kg) und Varikosis bds. erbrachte die Anamnese eine Lungenembolie im Jahre 1978 nach Umstellungsosteotomie.

Die Patientin wurde mit Heparin behandelt (auf mindestens doppelte PII) und schließlich marcumarisiert.

- o Eine 39-jährige Patientin (H.K., VO/Chiari li 6.81) mit bekanntem Hypertonus, bekam am 31. p.OP Tag aufgrund der langen Immobilisierung eine Lungenembolie rechts posterobasal, mit phlebographisch gesicherter tiefer Venenthrombose.
- o Ein 23-jähriger junger Mann (G.M., VO li 2.82) mit bekanntem Ventrikelseptumdefekt und postoperativer Wundinfektion (Staph. aureus, Fistelbildung) bekam am 10. p.OP Tag eine Lungenembolie.
- o Schließlich kam es bei einer 14-jährigen Patientin (S.D., VO/Chiari li 10.81) am 31. p. OP Tag zu einer Lungenembolie. Die kleine Patientin war nicht mit der für die Erwachsenen üblichen low-dose-Heparinisierung versorgt worden und mußte 4 Wochen Bettruhe einhalten. Am Abend des erstmaligen Aufstehens traten Beschwerden über dem linken Lungenflügel auf. Es kam zu intermittierendem Auftreten von Atemnot mit Tachykardie, die zur Sauerstoffgabe zwangen. Es wurden sofort 10.000 IE Heparin i.v. gegeben und eine Infusionsbehandlung mit 30.000 IE Thrombophob/die eingeleitet. Die Symptomatik besserte sich nur langsam, so daß erst am 11. Tag ein Übergang auf Marcumar im überlappenden Einsatz von Thrombophob sowie die allmähliche Mobilisierung der Patientin erfolgte.

Bis auf die 14-jährige Patientin boten alle Patienten, abgesehen von der Operation selbst und der nachfolgenden Immobilisierung, zusätzliche für eine Lungenembolie prädisponierende Faktoren.

Die Embolien traten nicht nur in den ersten postoperativen Tagen auf, sondern z. B. in 2 Fällen erst am 31. p. OP Tag. Auch das klassische Auftreten einer Lungenembolie nach dem ersten postoperativen Aufstehen konnte nur in einem Fall beobachtet werden.

Tab. 20: Lungenembolien nach Hüfteingriffen

| Name | Alter | OP-D.           | prädisp. Faktoren                                                                                                                     | Auftreten d. L.E        |
|------|-------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| L.N. | 46 J. | V0 re 79        | Herzinsuffizienz, Bluthochdruck<br>(Hyperuricämie) Adipositas,<br>Varikosis bds.<br>Z. n. Thrombophlebitis bds,<br>Lungenembolie 1978 | 10 p. OP Tag (nach ME.) |
| E.S. | 45 J. | V0 re 83        | Adipositas, Varikosis bds.<br>Z. n. Lungenembolie 1978                                                                                | 8 p. OP Tag             |
| H.K. | 39 J. | V0/Chiari II 81 | Hypertonus                                                                                                                            | 31 p. OP Tag            |
| G.M. | 23 J. | V0 II 82        | postoperative Wundinfektion<br>(St. aureus)                                                                                           | 10 p. OP Tag            |
| S.D. | 14 J. | V0/Chiari II 81 | 0                                                                                                                                     | 31 p. OP Tag            |

### 3.3.2 Anästhesiezwischenfälle

Schwere Zwischenfälle der Herz-Kreislauffähigkeit bzw. der Atmung sind nicht beobachtet worden. Blutverluste, als häufigste Ursache eines Blutdruckabfalls bzw. eines postoperativ niedrigen Hb's wurden sorgfältig überwacht und ersetzt.

Intraoperative Blutungen infolge größerer Gefäßverletzungen erfordern eine Massivbluttransfusion sowie eine entsprechende Schockbehandlung.

Postoperativ stark abfallendes Hb und HK infolge perioperativer Blutverluste müssen ebenfalls durch Vollblutkonserven ausgeglichen werden. Um transfusionsbedingte Infektionen, hämolytische und anaphylaktische Reaktionen zu vermeiden, wird immer mehr eine präoperative Blutentnahme für autologe Blutkonserven (loop-frog-Technik) durchgeführt.

- o Bei einem einjährigen Mädchen (B.E. DVO/ACP li 8.83) kam es postoperativ zu einer akuten Hämolyse. Das Kind zeigte sich ikterisch mit einem Bilirubin von 11,5 und wurde deshalb in die Kinderklinik verlegt. Bei Aufnahme war das Bilirubin bereits deutlich zurückgegangen. Die Ursache der akuten Hämolyse wurde nicht geklärt. Einerseits kann die Hämolyse durch die im Rahmen der Operation verabreichten Medikamente oder Bluttransfusion ausgelöst worden sein, andererseits vermuteten die Kinderärzte das Vorliegen einer enzymopenischen hämolytischen Anämie (Glucose-6-Phosphatdehydrogenase-Mangel) oder eine Hämoglobinopathie.
- o Bei einem 12jährigen Jungen kam es intraoperativ vermutlich auf Trasylol (nach 3 ml Infusion) zu einem allergischen Schock. Dieser wurde durch die Gabe von Cortison i.v. und Calcium 10 % i.v. beherrscht.

## Diskussion

Die Behandlung der kongenitalen Hüftdysplasie geschieht durch eine Vielzahl von Operationsverfahren, die speziell in den 60iger Jahren standardisiert und verbessert wurden. Trotz unterschiedlicher Ansätze ist ihnen ein Ziel gemeinsam: Die präarthrotische Deformität des Hüftgelenkes soll weitgehend eliminiert, Komplikationen und Fehlermöglichkeiten sollen gering gehalten werden.

Ist dieses Ziel, wenig Fehler zu machen, mit ein - unbe-  
wußter - Grund für den Operateur, möglichst wenig von  
seinen "Zwischenfällen" zu sprechen und zu veröffentli-  
chen? In der durchgesehenen Literatur fiel auf, daß  
meist nur allgemein, seltener anhand von Kasuistiken  
einzelne technische Komplikationen und Fehlermöglichkeiten  
beschrieben werden (u.a. Thomas 1970, Blauth u. Renné  
1973, Gekeler 1983, Müller 1983).

Von diesem Verhalten hebt sich eine multizentrische Studie  
aus der Schweiz ab, wobei mit der hohen Zahl von 2251  
I.O. eine statistisch auswertbare Zusammenstellung auf-  
getretener Zwischenfälle und Komplikationen erreicht  
wurde (Wettstein 1971).

Allerdings beschränkt sich diese Studie in ihren Aus-  
sagen auf intertrochantäre Osteotomien.

Bei der Varisierungsosteotomie spielt die richtige Wahl  
der Einschlagstelle, die Position des Plattensitzinstru-  
mentes sowie die Lage der Osteotomieflächen eine zentrale  
Rolle.

Ein falsches Einschlagen des Plattensitzinstrumentes be-  
dingt eine falsch angelegte Osteotomie und kann weitere  
technische Fehler nach sich ziehen (Sprengungen des  
Trochanter major, Schenkelhalsperforation, Verletzung  
der Kapselgefäße mit folgender Hüftkopfnekrose, etc.).  
Auch in unseren Kliniken konnten diese Komplikationen  
- wenn auch in geringer Zahl beschrieben - beobachtet  
werden.

Besondere Sorgfalt verdient die Entnahme und Überprüfung  
des Varisierungskeiles. Ein zu großer Keil kann post-  
operativ eine Varusfehlstellung oder Glutealinsuffizienz  
infolge Trochanterhochstands bewirken, ein zu kleiner  
Keil eine ungenügende Korrektur der Coxa valga zur  
Folge haben.

Da bei uns in allen Fällen der Keil nach Entnahme nach-  
gemessen wird, bzw. eine intraoperative Durchleuchtung  
und Überprüfung der Varisierung erfolgt, konnte in 10  
Fällen noch intraoperativ eine Korrektur hinsichtlich  
der Keilstärke erfolgen. Ebenso konnten 2 für Patienten  
schwerwiegende Rotationsfehlstellungen sowie 4 Antetor-  
sionsfehlstellungen rechtzeitig erkannt und revidiert  
werden (nur eine Außenrotationsfehlstellung nach  
Varisierungsosteotomie wurde 10 Monate später ausge-  
glichen). Diese 16 Fehlstellungen (von 646 durchge-  
führten I.O.) weisen darauf hin, wie wichtig es ist,  
die intraoperativen Ergebniskontrollen - Nachmessen des

Keiles, Durchleuchtung und klinische Prüfung - sorgfältig und exakt durchzuführen, um sich den Vorteil einer Revision in gleicher Narkose zu erhalten.

Die von Görlich u. Brug (1979) beschriebenen Zwischenfälle mit Osteosynthesewerkzeug und -materialien wie z.B. das Abbrechen des Gewindeschneiders oder Bohrers sowie Schraubenbrüche konnten auch in unserer Klinik beobachtet werden.

Welche Fehler sind u.a. bei der Schaffung einer geeigneten Gelenkpfanne zu beobachten?

Falsche Lage der Osteotomie ist die Hauptfehlerquelle bei der Acetabuloplastik. Tönnis u. Bartek (1973) warnen davor, das Pfannendach zu tief herunterzuhebeln und so den Hüftkopf einem erhöhten Nekroserisiko durch Druckschädigung auszusetzen. Dieses Problem trat in unserem Krankengut bei insgesamt 123 durchgeführten Acetabuloplastiken in einem Fall auf. Öfters (8 Fälle) mußten wir die Beobachtung machen, daß beim Einschlagen des Keiles in das Pfannendach derselbe zerbrach; dies besonders dann, wenn der Patient infolge langer Immobilisation einen bereits osteoporotisch veränderten Knochen aufwies.

Bei der Appositionspfannendachplastik ist vor allem auf eine optimale Platzierung des Keiles zu achten. Der angeschraubte Keil wird resorbiert, wenn er aufgrund einer falschen Position nicht voll in die Belastung einbezogen wird (Jäger et al. 1984). Wir konnten dies in 2 von 35 durchgeführten Appositionspfannendachplastiken beobachten.

Größere technische Anforderungen stellt die Chiari-Beckenosteotomie an den Operateur:

Chiari (1957), Ebach (1967), Weigert u. Klems (1973) warnen vor einer zu tief durchgeführten Osteotomie, die eine Schädigung der Kapselgefäße und des Pfannenknorpels mit der Folge einer Hüftkopfnekrose bedingen kann. Umgekehrt bleibt bei einer zu hoch angelegten Osteotomie der gewünschte Effekt aus, da das neugeschaffene Pfannendach nicht in die physiologische Belastung einbezogen wird und aus diesem Grund resorbiert wird.

Chiari (1957), Ebach (1967) weisen u.a. auch darauf hin, daß bei einer absteigenden Richtung der Osteotomie eine Verschiebung der Darmbeinfragmente erschwert oder gar unmöglich wird.

Zur Sicherung der Osteotomie werden Kirschnerdrähte (v.a. bei Kindern) oder Epiphysiodesenschrauben empfohlen. Ebach (1967) konnte bei einer von 69 Beckenosteotomien intraoperativ die Komplikation des medialen Abrutschens des oberen Darmbeinfragmentes beobachten. Trotzdem ist er einer der wenigen Autoren, die eine Fixierung der Osteotomie für nicht notwendig halten.

In unseren Kliniken werden Epiphysiodesenschrauben bzw. Kirschnerdrähte verwendet. Unserer Meinung nach macht die stabile Fixierung der Osteotomie einen Becken-Bein-Fuß-Gips überflüssig und die Patienten können frühzeitig (ab 5. p.OP Tag) mobilisiert werden.

In einem Fall kam es jedoch am 18. p.OP Tag zu einem Abrutschen der Osteotomie. Hier zeigte sich, daß die Schraube dorsal des Gelenkes ausgebrochen war.

Bei einem anderen Patienten war infolge ungenügender Kompression der beiden Darmbeinteile eine Pseudarthrose entstanden, die operativ behandelt werden mußte.

Eine zu tief angesetzte Osteotomie führte in einem Fall zu einer Hüftkopfnekrose.

Wie bereits Ritter u. Weigand (1983) bemerkten, haben Beckenosteotomien eine größere Komplikationsrate als Pfannenrekonstruktionen ohne Durchmeißelung des Beckens. Diese bezieht sich nicht nur auf technische Fehler, sondern auch auf Gefäß- und Nervenverletzungen.

Im Gegensatz zu technischen Fehlern findet man über Gefäß- und Nervenverletzungen häufiger Zahlenangaben. So gibt Strauß (1973) 2 reversible Peroneuspareesen bei 102 Chiari-Beckenosteotomien an, Chiari (1974) je 1 reversible Ischiadicus - bzw. femoralisparese und 3 reversible von insgesamt 6 Peroneuspareesen bei 600 Osteotomien, Kooijman u. Anders (1984) 4 Peroneuspareesen bei 306 Chiari-Osteotomien (dies entspricht einer Komplikationsrate von 1,3-1,9 %). Vergleichbare Zahlen zeigten sich auch bei unseren Operationen, wobei jedoch sämtliche Paresen (3) reversibel waren. In einem Fall war ein ausgedehntes postoperatives Beckenhämatom nach Chiari-Osteotomie die Ursache einer Ischiadicusparese. In dem anderen Fall einer Ischiadicusteilparese nach VO/Chiari muß eine Überdehnung des N. ischiadicus angenommen werden (bei der Patientin wurde ein an der medialen Kortikalis abgesprengtes Knochenstückchen entfernt, wozu der Osteotomiespalt auf ca. 2 cm aufgedehnt werden mußte). Weshalb es bei einem 4jährigen Kind zu einer Peroneusparese rechts nach DVO kam, kann nur vermutet werden: intraoperativer Druck- oder Dehnungsschaden durch unsachgemäßes Einsetzen von Haken?

Eine Schädigung des N. peroneus communis, der aufgrund seiner nachbarschaftlichen Beziehung zum Fibulaköpfchen der mit Abstand am häufigsten durch Verbände lädierte Beinernerv ist, konnte in unserem Krankengut dank sorgfältiger Polsterung, Anmodellierung und Nachkontrolle des Gipses nicht beobachtet werden.

Sehr zu bedauern ist, daß in der Literatur zwar Zahlen über Nervenverletzungen genannt werden, eine Analyse der Ursachen meist aber unterbleibt.

Schwerwiegende Komplikationen können sich auch bei Verletzungen von Gefäßen durch die verwendeten Werkzeuge (Skalpells, Schere, Säge, Meißel, Gewindeschneider, Haken ...) ergeben.

Besonders bei der Beckenosteotomie werden Gefäßverletzungen beobachtet und beschrieben (u.a. Chiari 1957, Ebach 1967, Kollmann 1967, Thomas 1970, Ritter u. Weigand 1983).

Hier sind vor allem die Glutealgefäße gefährdet. Es wird empfohlen, bei der Chiari-Osteotomie die Incisura ischiadica übersichtlich darzustellen und diese z.B. mit einem Hohmann-Hebel abzusichern, um Gefäße und Nerven zu schonen.

Eine zu hoch angelegte Osteotomie, die bis in die Kreuzdarmbeinfuge reicht, kann laut Ritter u. Weigand (1983) eine vermehrte Blutung aus den Kreuzdarmbeingefäßen nach sich ziehen.

Auch mit erheblichen Sickerblutungen aus den Osteotomieflächen sowie aus Gefäßen, die an der Innenseite der Darmbeinkämme verlaufen (A/V. iliaca externa), muß gerechnet werden (Chiari 1957, Ebach 1967, Kollmann 1967, Thomas 1970).

Beobachtungen an unserer Klinik bestätigen, daß Gefäßverletzungen z.T. durchaus ernst zu nehmende Komplikationen darstellen; auch nach unseren Erfahrungen treten sie bevorzugt nach Chiari-Osteotomien auf (2 beobachtete Fälle).

Besonderer Sorgfalt bedarf es hierbei beim vollständigen Durchmeißeln des Darmbeins, das grundsätzlich unter Schutz entsprechender Hebel und Verwendung eines Bildwandlers erfolgen sollte. Eine arterielle Nachblutung nach Materialentfernung, die eine Revisionsoperation erforderte, werten wir als Hinweis, daß auch "kleine Eingriffe" der gleichen Sorgfalt bedürfen wie die Osteotomie selbst..

Hämatome sind nicht nur ein kosmetischer Fehler, sondern können von der Infektion bis hin zur Nervenlähmung führen. Ihr relativ häufiges Auftreten sollte nicht darüber hinwegtäuschen, daß sie durch atraumatisches Operieren und sorgfältige Blutstillung auf ein Mindestmaß reduziert werden können.

Insgesamt scheinen bei dem zeitaufwendigeren und komplizierteren Eingriff der Beckenosteotomie Hämatome häufiger aufzutreten als bei Femurosteotomien (5,7 % gegenüber maximal 3,8 %); dieser Eindruck einer höheren Komplikationsrate verstärkt sich, wenn wir Nervenläsionen als Komplikation eines Hämatoms zu unserer Überlegung heranziehen: So sind die von Strauß (1973) beobachteten reversiblen Peroneuspareesen (2) jeweils auf Hämatome nach Beckenosteotomie zurückführen, ebenso eine reversible Ischiadicusparese aus eigenem Krankengut.

Interessant ist, daß auch die Zahl der Infektionen mit zunehmender Schwierigkeit des operativen Eingriffs (und damit auch der Operationsdauer) steigt. So ergab sich z.B. bei Varisierungs- bzw. Derotationsvarisierungsosteotomien eine Infektionsrate von 2,9 %, gegenüber 8,8 % Infektionsrate nach Chiari-Osteotomie. Die mit 13,2 % deutlich erhöhte Rate bei kombinierten Eingriffen läßt darauf schließen, daß sich die Infektionsrisiken in diesen Fällen zumindest addieren. \*)

\*) Bei den angegebenen Prozentzahlen muß berücksichtigt werden, daß auch ein Keimnachweis bei geringer Wundsekretion als Infektion gerechnet wurde.

Gerade auch bei den schweren postoperativen Infektionen machten die Chiari-Osteotomien einen beträchtlichen Teil aus: 5 von insgesamt 7 aufgetretenen Fisteln, 2 Beckenkammnekrosen. Auch hier scheinen die verhältnismäßig lange OP-Dauer und die Größe der Gewebstraumatisierung von Bedeutung zu sein.

Infektionsraten für die einzelnen OP-Verfahren getrennt waren in der Literatur nicht zugänglich, so daß ein differenzierterer Vergleich nicht möglich ist.

Eine höhere Infektionsrate bei Erwachsenen (ab 18 J.) gegenüber Kindern und Jugendlichen (bis 18 J.) konnte statistisch signifikant nachgewiesen werden (vgl. auch Gierhake 1970). Hingegen war die Zunahme der Infektionshäufigkeit mit zunehmendem Körpergewicht im CHI-Quadrat-Test nicht signifikant. Da jedoch eine Tendenz sichtbar ist, wäre eine Untersuchung über ein größeres Patientenkollektiv wohl vielversprechend.

Pseudarthrosen nach intertrochanteren Osteotomien werden in der orthopädischen Literatur mit einer Häufigkeit von 0,5 - 2 % angegeben (Schneider 1966, Sikora 1968, Caron u. Canas 1971, Grundhöfer 1973, Groh 1974, u.a.). Übereinstimmung herrscht in der Literatur darin, daß mit der Einführung der AO-Rechtwinkelplatte in den sechziger Jahren ihre Rate gesunken ist. Die Ergebnisse unserer Kliniken (5 Pseudarthrosen bei 646 Osteotomien  $\hat{=}$  0,77 %) entsprechen hierbei durchaus den Werten der Literatur. Während in einem Fall eine vorzeitige Belastung angenommen werden muß, ließen sich in den anderen vier Fällen technische Fehler nachweisen.

Aus den Arbeiten von Ebach (1967), Kollmann (1967), Endler (1970), Thomas (1970) u.a. wissen wir, daß auch bei Chiari-Osteotomien Pseudarthrosen vereinzelt auftreten können. Unzureichende Kompression und geringe Auflagefläche der beiden Darmbeinteile müssen als Ursache einer bei uns beobachteten Pseudarthrose nach Chiari-Osteotomie angenommen werden.

Im Gegensatz zu den hohen Hüftkopfnekrosenraten nach konservativer Behandlung sowie konservativer und offener Reposition, die meist auf eine Unterbrechung der arteriellen Gefäßversorgung des Hüftkopfes sowie auf eine vermehrte Druckbelastung zurückgeführt werden, sind derartige Komplikationen nach Osteosyntheseverfahren seltener zu beobachten.

Ein Vergleich der Literatur bestätigt die Vermutung, daß vor allem bei kombinierten Eingriffen (z.B.: VO/ACP bzw. VO/Chiari) mit einem Anstieg der Nekrosehäufigkeit

zu rechnen ist. Problematisch ist oft die Differenzierung, ob postoperativ entstandene Hüftkopfnnekrosen auf die Osteotomie selbst oder etwa auf vorangegangene konservative Behandlungen oder Repositionen zurückzuführen sind.

In unserem Patientengut wurde in 6 Fällen (0,9 %) über eine Hüftkopfnnekrose berichtet. In einem Fall ist die Nekrose auf eine offene Reposition zurückzuführen, bei 3 weiteren Fällen ist eine präoperativ erfolgte Schädigung ebenfalls nicht auszuschließen. Nur in 2 Fällen können die beobachteten Femurkopfnnekrosen auf die durchgeführten Hüftoperationen (DVO/ACP, VO/Chiari) zurückgeführt werden.

Vergleicht man diese Angaben mit denen verschiedener Autoren (u.a. Kooijman u. Anders 1984, Behrens u. Anders zit. n. Tönnis 1984) so ist man überrascht, wie stark die Aussagen differieren: Kooijman u. Anders: VO 10,1 %, ACP 7,8 %, Chiari 14,1 % (Nekrose Grad I-IV), Behrens u. Anders: DVO 3,3 %, ACP 2,8 %, Chiari 9 % (Nekrose Grad II-IV).

Unsere Zahlen (siehe oben) liegen im Vergleich äußerst niedrig. Dies könnte darin begründet sein, daß Hüftkopfnnekrosen kleineren Ausmaßes vom Grad I und II in den Akten nicht immer festgehalten wurden. Die Häufigkeit von Hüftkopfnnekrosen korreliert aber auch mit dem Behandlungsbeginn und Schweregrad der Dysplasie bzw. Luxation (Ackermann et al. 1982, Tönnis 1984). Vielleicht macht sich hier bereits die Tatsache bemerkbar, daß die Patienten heute frühzeitiger und schonender konservativ behandelt werden und schließlich auch mit besseren Voraussetzungen zur Operation kommen.

Infolge stabiler Osteosynthesen entfallen heute auch die langwierigen Gipsbehandlungen, die früher sicher einen großen Anteil der Nekrosen mitverursacht haben. Es bleibt abzuwarten, ob aus den Erfahrungen, die in den letzten Jahren gemacht wurden, die Zahl der Hüftkopfnnekrosen weiter abnehmen wird.

Relaxationen nach erfolgter Osteotomie, die Revalgisierung des Schenkelhalses nach Femurosteotomie, der Anti-Chiari Effekt nach Beckenosteotomie, postoperative Kontrakturen sowie ein persistierendes Trendelenburgsches Zeichen sind u.a. weitere Komplikationen, die beobachtet und in der Literatur beschrieben werden.

Eine Reoperation infolge Hüftkopfnrelaxation bzw. Revalgisierung des Schenkelhalses, sowie eine nachträgliche Trochanterversetzung infolge Glutealinsuffizienz waren im beobachteten Zeitraum nicht erforderlich. Es wurde auch kein Anti-Chiari Effekt beobachtet, der das Operationsergebnis wesentlich in Frage gestellt hätte. Erwähnenswert erscheint jedoch, daß es bei 4 Kindern (1,1 %) im Alter von 2-5 Jahren postoperativ zu einer distalen Oberschenkelfraktur kam. Hierfür konnte eine erhöhte

Osteoporose infolge langer präoperativer Immobilisation verantwortlich gemacht werden. Diese Beobachtung wurde auch von P. Groh et al. (n. Mittelmeier 1973) gemacht. Sie hatten bei 672 Osteotomien 1,5 % osteoporotische suprakondyläre Spontanfrakturen zu verzeichnen, also 10 Fälle, die ausschließlich ebenfalls bei präoperativ lange ruhiggestellten Kindern beobachtet wurden. Es könnte sich daher als nutzbringend erweisen, vor dem geplanten OP-Termin die Knochenstruktur hinsichtlich einer fraglich erhöhten Osteoporose zu begutachten und ggf. den OP-Termin zu verschieben.

Die Behandlung der kongenitalen Hüftdysplasie stellt im allgemeinen keine Notfallindikation dar. Aus diesem Grund sollte eine optimale Vorbereitung und Betreuung der Patienten auch hinsichtlich internistischer und anästhesiologischer Probleme schon frühzeitig erfolgen. Die Problematik der Lungenembolie spielt hierbei eine zentrale Rolle. Die in unserem Krankengut aufgetretenen 5 Fälle (0,77 %) verliefen komplikationslos. Diese geringe Komplikationsrate (Literatur: Komplikationsrate = 1-5 %) scheint dadurch bedingt zu sein, daß einerseits Kinder in unserem Patientengut weitaus überwiegen, auf der anderen Seite bei allen Erwachsenen eine Thromboseprophylaxe (u.a. low-dose Heparinisierung, Absetzen von Kontrazeptiva, Frühmobilisierung u.ä.) durchgeführt wird.

Trotzdem kann auch bei der Operation eines Kindes ( 18 Jahre) eine Lungenembolie auftreten, wie der Fall einer 14-Jährigen zeigte. Es wäre in diesem Zusammenhang eine Überlegung wert, die Thromboseprophylaxe für Erwachsene auch auf Jugendliche, speziell Mädchen ab der Pubertät, anzuwenden, wenn man bedenkt, daß bei ihnen die Umstellung des Hormonhaushaltes mit einer Erhöhung des Plasmaöstrogenspiegels einhergeht.

Die bisherigen Überlegungen zeigen, daß die meisten Komplikationen und Zwischenfälle bei der operativen Therapie der kongenitalen Hüftdysplasie durch eine gezielte Vor- und Nachsorge sowie intensive Planung und sorgfältige Operationstechnik vermindert werden können. Achtung verdienen die Erstbeschreiber neuer Operationsverfahren deshalb, daß sie auch den Mut und die Weitsicht hatten, zu eigenen Fehlern zu stehen und ihre Erkenntnisse einem möglichst großen Kreis von Operateuren zugänglich zu machen. Dieses Weitergeben von Erfahrungen - auch der Fehler - muß in unserer Zeit Fortsetzung finden zum Wohle des Patienten, der als Mensch immer im Zentrum ärztlichen Denkens und Handelns stehen sollte.

## 5. Zusammenfassung

Zwischenfälle und Komplikationen bei operativen Eingriffen zur Behandlung der kongenitalen Hüftdysplasie werden in der vorliegenden Arbeit beschrieben und diskutiert. Zur Auswertung kamen 646 Operationen, die in den Jahren 1979 bis Frühjahr 1984 in den Orthopädischen Kliniken München-Großhadern und München-Harlaching durchgeführt wurden. Über folgende Verfahren werden Aussagen gemacht:

Varisierungsosteotomien, Pfannendachplastiken (nach Lance), Appositionspfannendachplastiken und Beckenosteotomien (nach Chiari) sowie Kombinationen aus den genannten Verfahren.

Falsches Einschlagen des Plattensitzinstrumentes und mangelnde Überprüfung des Varisierungskeiles sowie Zwischenfälle mit Osteosynthesewerkzeug und -materialien wurden als wesentliche Fehlerquellen bei der Varisierungsosteotomie ermittelt.

Optimale Platzierung ist sowohl für die Osteotomie bei Acetabuloplastik und Chiari-Beckenosteotomie wie für die Lage des Keiles bei Appositionspfannendachplastik Voraussetzung für ein gutes postoperatives Ergebnis.

In Übereinstimmung mit der Literatur wurde eine höhere Komplikationsrate bei längerdauernden und technisch komplizierteren Eingriffen wie bei Kombinationseingriffen gefunden. Dies zeigt sich nicht nur hinsichtlich technischer Fehler, sondern auch bei Hämatomen, Infektionen, Hüftkopfnekrosen sowie Gefäß- und Nervenverletzungen.

Im untersuchten Krankengut konnte eine höhere postoperative Infektionsrate bei Erwachsenen gegenüber Kindern und Jugendlichen statistisch gesichert werden. Die Pseudarthrose rate liegt innerhalb der in der Literatur genannten Werte. Präoperative Immobilisation mit sekundärer Osteoporose führte bei vier Kindern zu suprakondylären Spontanfrakturen.

Die niedrige Lungenembolierate bei Behandlung der kongenitalen Hüftdysplasie läßt sich wahrscheinlich auf die überwiegende Anzahl von Kindern im Krankengut sowie auf die konsequent durchgeführte Thromboseprophylaxe bei Erwachsenen zurückführen.

Zusammenfassend muß erwähnt werden, daß in der Literatur konkrete Zahlenangaben für technische Fehler und Komplikationen oft fehlen, meist werden nur einzelne Fehlermöglichkeiten herausgegriffen und besprochen. Eine multizentrische Zusammenarbeit zur Auswertung eines größeren Untersuchungsgutes erscheint in diesem Zusammenhang vielversprechend.

## Literaturverzeichnis

van Aarburg, R., Gruber, U.F.: Prophylaxe postoperativer thromboembolischer Komplikationen bei hüftgelenksnahen Frakturen.

Unfallheilkunde 81, 475-481 (1978)

Ackermann, H.-J., Schmerling, S., Kupper, H.: Mathematisch-statistische Untersuchungen zur Häufigkeit von Hüftkopfnekrosen bei der Behandlung manifester Luxationshöften. Beitr. Orthop. u. Traumatol. 29, 500-508 (1982)

Anders, G., Siedek, S.: Nachuntersuchungsergebnisse nach Varisations-Derotations-Osteotomien bei Hüftdysplasie. Z. Orthop. 120, 105-112 (1982)

Behrens, K., Anders, G.: Die Hüftkopfnekrose als Komplikation der Becken- und intertrochanteren Detorsions-Varisierungsosteotomie und ihre Auswirkung auf die Entwicklung des Pfannendaches. In Tönnis, D.: Die operative Behandlung der Hüftdysplasie, Technik und Ergebnisse. Bücherei des Orthopäden Bd 44 (283-288) Enke Verlag, Stuttgart 1985

Bartek, U.: Untersuchungen über die Ergebnisse einer modifizierten Azetabuloplastik nach Lance bei Jugendlichen und Erwachsenen.

Z. Orthop. 112, 610-619 (1974)

Birrer, L.: Art, Häufigkeit und Bedeutung der Komplikationen in einem orthopädisch-traumatologischen Krankengut. Orthopäde 6, 180-185 (1977)

Blauth, W., Renné, J.: Technische Fehler bei intertrochanteren Adduktionsosteotomien mit AO-Winkelplatten.

Z. Orthop. 111, 9-16 (1973)

Böhler, N., Chiari, K., Kristen, H.: Röntgendurchlässige Spatel zur Vereinfachung der Operationstechnik der Beckenosteotomie nach Chiari.

Z. Orthop. 120, 159 (1982)

Bosselmann, E. et al.: Bemerkungen zu den Ergebnissen bei der Behandlung von Luxationshöften im Stadium der Luxation mittels der Overhead-Extension.

Beitr. Orthop. u. Traumatol. 31, 268-272 (1984)

Brade, A., Hippe, P.: Kirschnerdrahtwanderung nach Osteosynthesen an der Hüfte.

Z. Orthop. 119, 80-84 (1981)

Brückl, R., Rosemeyer, B.: Pseudarthrosenbehandlung bei Adoleszenten und Kindern nach Osteosynthese.

Orthopädische Praxis 9, 759-765 (1984)

Brückl, R., Endler, M., Kerschbaumer, F.: Die Entwicklung des Schenkelhalses nach Chiari Osteotomie. In: Tönnis, D.: Die operative Behandlung der Hüftdysplasie, Technik und Ergebnisse. Bücherei des Orthopäden Bd 44 (270-277) Enke Verlag, Stuttgart 1985

Brückl, R., Kerschbaumer, F.: Der Einfluß verschiedener Fixationsgeräte der DVD und ihrer Verweildauer im Körper auf das Operationsergebnis. In: Tönnis, D.: Die operative Behandlung der Hüftdysplasie, Technik und Ergebnisse. Bücherei des Orthopäden Bd 44 (190-202) Enke Verlag, Stuttgart 1985

Buttermann, G. et al.: Quantitative Bewertung der postoperativen Thromboembolieprophylaxe.  
Med. Klin. 72, 1624-1638 (Nr. 40) (1977)

Caron, J.-C., Canas, J.: Les complications des ostéotomies intertrochantériennes dans le traitement de la coxarthrose. in: Morscher, E.: Die intertrochantere Osteotomie bei Coxarthrose.  
Verlag Hans Huber (1971)

Čech, O.: Pseudarthrose-Richtlinien zur operativen Behandlung.  
Z. Orthop. 120, 539-540 (1982)

Chapchal, G.: Zur operativen Behandlung der dysplastischen Hüftpfanne.  
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 24, 279-286 (1977)

Chiari, K.: Beckenosteotomie zur Pfannendachplastik.  
Wien. Med. Wschr. 103, 707-713 (1953)

Chiari, K.: Ergebnisse mit der Beckenosteotomie als Pfannendachplastik.  
Z. Orthop. 87, 14-26 (1957)

Chiari, K.: Medial displacement osteotomy of the pelvis.  
Clin. Orthop. 98, 55-71 (1974)

Chiari, K.: Geschichte und aktuelle Indikation der pfannenbildenden Eingriffe am Hüftgelenk.  
Arch. orthop. Unfall-Chir. 86, 67-76 (1976)

Chiari, K.: Spätergebnisse nach Beckenosteotomie - Verhütung der Präarthrose.  
Z. Orthop. 112, 603-605 (1974)

Crasselt, C., Ihallwitz, M.: Zur Wundheilungsstörung in der Orthopädie.  
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 18, 373-382 (1971)

Ebach, G.: Bisherige Erfahrungen mit der Beckenosteotomie nach Chiari.  
Z. Orthop. 102, 250-262 (1967)

Endler, F.: Podiumsdiskussion über die Beckenosteotomie.  
Verh. dtsh. Ges. Orthop.Traum. 56, 214 (1969). Enke Verlag, Stuttgart 1970

Eichler, J.: in: Mittelmeier, H.: Die Platte als Osteosynthesemittel - Zusammenfassender Bericht des Arbeitskreises "Osteosynthese".  
Z. Orthop. 111, 639-642 (1973)

Eitel F., Schweiberer, L.: Knochentransplantation bei Pseudarthrosen.  
Z. Orthop. 120, 540-542 (1982)

Fengler, F., Brauer, G.: Spätkomplikationen nach Drehvarisierungsosteotomien.  
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 22, 378-385 (1975)

Fichtner, H.J.: Kann auf den prophylaktischen Gebrauch von Antibiotika bei orthopädischen Operationen verzichtet werden?  
Chirurg 39, 240 (1968)

Frischhut, B., Agreiter, Z.H.: Ergebnisse der intertrochanteren Osteotomie zur Behandlung der Koxarthrose. In: Bauer, R., Kerschbaumer, F.: Die Koxarthrose.  
Med. Lit. Verlagsgesellschaft mbH-Uelzen 1984

Geigy - Wissenschaftliche Tabellen (Somatometrie, Biochemie)  
Ciba-Geigy AG, Basel 1982

Gekeler, J.: Probleme der Knochenheilung bei intertrochanteren Korrekturosteotomien. In: Rütt, A., Küsswetter, W.: Gelenknahe Osteotomien bei der Dysplasiehüfte des Adoleszenten und jungen Erwachsenen.  
Symposium Würzburg. Thieme Verlag, Stuttgart 1983

Geyer, U.: Tödlich verlaufende Lungenembolien nach Hüftoperationen.  
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 29, 251-256 (1982)

Gierhake, F.W.: Postoperative Wundheilungsstörungen: Untersuchungen zur Statistik, Ätiologie und Prophylaxe.  
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1970

Görlich, W., Brug, E.: Vermeiden häufiger Fehler beim Gewindeschneiden bei Osteosynthesen.  
Unfallheilkunde 82, 369-373 (1979)

Grotz, P., Biehl, G., Harms, J.: Ergebnisse der Osteosynthese bei kindlichen intertrochanteren Femurosteotomien mit selbstspannenden Winkelplatten. In: Mittelmeier, H.: Zusammenfassender Bericht des Arbeitskreises "Osteosynthese" - Die Platte als Osteosynthesemittel.  
Z. Orthop. 111, 639-642 (1973)

Gruber, U.F., Schnyder, M., von Aarburg, R.: Thromboembolische Komplikationen in der Chirurgie des Bewegungsapparates. Orthopäde 6, 186-190 (1977)

Grundhöfer, B.: Die Bedeutung der intertrochanteren variierenden Osteotomie bei der Behandlung der fortgeschrittenen Coxarthrose.  
Arch. orthop. Unfall-Chir. 74, 345-351 (1973)

Heberer, G., Köle, W., Ischerne, H.: Chirurgie.  
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1983

Heerden, R., Liedloff, H., Brauckhoff K.-F.: Thrombosefrühdagnostik nach Hüftoperationen mittels Radiofibrinogentest und Phlebographie.  
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 29, 416-423 (1982)

Hellinger, J.: Zum Stellenwert pfannendachbildender Operationen bei der Luxationshöftenbehandlung.  
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 24, 272-279 (1977)

Hertel, F., Hassenpflug, J.: Pseudarthrosen und verzögerte Osteotomieheilung nach intertrochanteren Osteotomien - Ursachen und Behandlung.  
Z. Orthop. 120, 627 (1982)

Hildebrandt, G., Möser, M.: Implantatbrüche - Klinische und fraktographische Untersuchung.  
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 29, 541-554 (1982)

Hörster, G., Böhm, E.:  
Biologie der infizierten Schenkelgelenkpfseudarthrose unter besonderer Berücksichtigung der Mikrozirkulation.  
Z. Orthop. 120, 527-528 (1982)

Hohmann, D.: Störungen der Knochenbruchheilung durch mechanische Faktoren.  
Z. Orthop. 120, 521-522 (1982)

Hongler, Th., Schmitt, H.E., Fridrich, R., Duckert, F., Gruber, U.F.: Das Verhalten intraoperativ entstandener tiefer Venenthrombosen, beurteilt anhand wiederholter Phlebographien.  
Klin. Wschr. 54, 521-526 (1976)

Jäger, M., Fischer, V., Zenker, H.: Indikation und Ergebnisse von Acetabuloplastik und Beckenosteotomie nach Chiari bei angeborener Hüftgelenksdysplasie.  
Arch. orthop. Unfall-Chir. 73, 245-260 (1972)

Jäger, M., Brückl, R., Plitz, W.: Die Appositions-Pfannendachplastik - Biomechanische Aspekte und erste klinische Ergebnisse. In: Bauer, R., Kerschbaumer, F.: Die Koxarthrose.  
Med. Lit. Verlagsgesellschaft (MLV) - Uelzen 1984

Jani, L.: Die intertrochantäre Derotations-Varisations-Osteotomie bei der congenitalen Hüftluxation.  
Jahreskongress der Schweizerischen Orthopädischen Gesellschaft 1973

Jani, L.: Die operative Behandlung der präarthrotischen Deformitäten der Hüftgelenkspfanne bei der kongenitalen Hüftluxation.  
Z. Orthop. 112, 6605-609 (1974)

Jung, W., Fridrich, R., Duckert, F., Gruber U.F.: Der Radiofibrinogentest zur Diagnose frischer tiefer Venenthrombosen.  
Schweiz. med. Wschr. 105, 391-398 (1975)

Knapp, U., Weller, S.: Bakterielle Kontamination von Operationswunden im konventionellen Operationsraum und in der Reinraumkabine.  
Akt. Traumatologie 7, 149-154 (1977)

Kollmann, K.: Frühergebnisse, Fehler und Gefahren der Beckenosteotomie.  
Z. Orthop. 102, 262-269 (1967)

Kooijman, M.A.P., Anders, G.: Komplikationen und ihre Auswirkung auf die Entwicklung des Hüftgelenkes.  
In: Tönnis, D.: Die operative Behandlung der Hüftdysplasie, Technik und Ergebnisse. Bücherei des Orthopäden Bd 44, (278-282) Enke Verlag, Stuttgart 1985

Koslowski, L., Rahmer, H.: Thrombose und Embolie  
In: Kremer, K. et al.: Intra- und postoperative Zwischenfälle Band I. Allgemeiner Teil Thorax Hals, (57-62)  
Thieme Verlag, Stuttgart, New York 1981

Kremer, K. et al.: Intra- und postoperative Zwischenfälle, Band I Allgemeiner Teil Thorax Hals  
Thieme Verlag, Stuttgart 1981

Kremer, K. et al.: Intra- und postoperative Zwischenfälle Band III Extremitäten, Urologie und plastische Chirurgie  
Thieme Verlag, Stuttgart, New York 1983

Kuschinsky, G., Lüllmann, H.: Kurzes Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie.  
Thieme Verlag, Stuttgart 1981

Liedloff, H., Mindner, K., Brankhoff, K.-F., Heerdegen, R.: Thrombosedisposition und Thromboembolieprophylaxe mit Heparin/Dihydrat bei Hüftoperationen.  
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 30, 458-464 (1983)

Martin, K.: Nebenwirkungen hormonaler Kontrazeptiva unter besonderer Berücksichtigung des postoperativen Thromboembolierisikos.  
In: Kremer, K. et al.: Intra- und postoperative Zwischenfälle Band I Allgemeiner Teil, Thorax, Hals (57-62)  
Thieme Verlag, Stuttgart, New York 1981

Mittelmeier, H.: Zusammenfassender Bericht des Arbeitskreises "Osteosynthese". - "Die Platte als Osteosynthesemittel"  
Z. Orthop. 111, 639-642 (1973)

Mittelmeier, H.: Technik der intertrochanteren Femur-osteotomie mit Autokompressionsplatten (ACP).  
In: Rütt, A., Küsswetter, W.: Gelenknahe Osteotomien bei der Dysplasiehüfte des Adoleszenten und jungen Erwachsenen. Symposium Würzburg (226-234), Thieme Verlag, Stuttgart 1983

Müller, M.E.: Planung einer komplexen intertrochanteren Osteotomie.  
Z. Orthop. 117, 145-150 (1979)

Müller, M.E., Isler, B.: Technik, Indikation und Grenzen der varisierenden Osteotomie. In: Rütt, A., Küsswetter, W.: Gelenknahe Osteotomien bei der Dysplasie der Hüfte des Adoleszenten und jungen Erwachsenen. Symposium Würzburg (220-225), Thieme Verlag Stuttgart 1983

Otte, P.: Die operative Behandlung der angeborenen Hüftluxation im Kindesalter.  
Verb. dtsch. Orthop. Ges. 56, 63 (1969)

Papadopoulos, J.S.: Ursachen absoluter Revalgisierung kindlicher Hüftgelenke nach Varisierungs- und Detorsions-Osteotomie.  
Arch. orthop. Unfall-Chir. 70, 189-207 (1971)

Paravicini, D., Frisch, R., Stinnesbeck, B., Lawin, P.: Intraoperative Autotransfusion bei großen orthopädischen Eingriffen.  
Z. Orthop. 121, 278-282 (1983)

Peiper, H.-J., Sattel, W., Schubert, E.: Verminderung der Infektionsgefahr durch Anwendung einer turbulenzarmen Verdrängungsströmung im Operationssaal.  
Chirurg 45, 545-549 (1974)

Probst, J.: Häufigkeit der Osteomyelitis nach Osteosynthesen.  
Chirurg 48, 6-11 (1977)

Purath, W.: Die Beobachtung des sogenannten Anti-Chiari-Effektes nach Beckenosteotomien bei Kindern.  
Z. Orthop. 118, 301-308 (1979)

Rahmer, H.: Medikamentöse Thromboseprophylaxe mit Dextran. Langenbecks Arch.  
Chir. 345, 365 (1977)

Rahn, B.A., Perren, S.M.: Störung der Knochenbruchheilung durch biologische Faktoren.  
Z. Orthop. 120, 526, (1982)

Refior, H.J.: Der Einfluß der Varisierungsosteotomie auf die pelvicotrochantere Muskulatur. In: Rütt, A., Küsswetter, W.: Gelenknahe Osteotomien bei der Dysplasie der Hüfte des Adoleszenten und jungen Erwachsenen. Symposium Würzburg (235-238), Thieme Verlag, Stuttgart 1983

Reichel, F.: 6 Jahre antibiotische Prophylaxe bei primär aseptischen Operationen.  
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 24, 473-480 (1977)

Reichel, F.: 10 Jahre antibiotische Prophylaxe bei Hüftoperationen.  
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 30, 450-458 (1983)

Reichel, F.: Die Indikation der IVO im Zeitalter der Totalendoprothese.

Beitr. Orthop. u. Traumatol. 30, 441-449 (1983)

Ritter, G., Weigand, H.: Intra- und postoperative Zwischenfälle bei Osteosynthesen. In: Kremer, K. et al.: Intra- und postoperative Zwischenfälle Band III - Extremitäten, Urologie und plastische Chirurgie.

Thieme Verlag, Stuttgart 1983

Rosemeyer, B.: Varisierungsosteotomie und kleine Glutaeen. Eine elektromyographische Untersuchung.

Arch. orthop. Unfall-Chir. 79, 83-93 (1974)

Ruedi, T., v. Hochstetter A., Schlumpf, R: Operative Zugänge der Osteosynthese.

Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1984

Schneider, R.: Mehrjahresresultate eines Kollektivs von 100 intertrochanteren Osteotomien bei Coxarthrose.

Helv. chir Acta 33, 185-205 (1966)

Schnyder, M., Gruber, U.F.: Prophylaxe postoperativer tiefer Venenthrombosen in der elektiven Hüftchirurgie..

Akt. traumatol. 7, 275-280 (1977)

Scholz, A., Radloff, J., Heinrich, H.: Keimzahlbestimmungen im konventionell belüfteten Operationssaal.

Beitr. Orthop. u. Traumatol. 26, 199-204 (1979)

Schreiber, A., Spillmann, A.: Die Beckenosteotomie nach Chiari - Ihre Indikation und Technik, ihre Komplikationen sowie ihre Ergebnisse anhand einer Langzeitstudie.

In: Rütt, A., Küsswetter, W.: Gelenknahe Osteotomien bei der Dysplasie der Hüfte des Adoleszenten und jungen Erwachsenen. Symposium Würzburg (43-49) Thieme Verlag, Stuttgart 1983

Schulitz, K.P.: Infektionsprophylaxe - Wundheilungsstörungen

Z. Orthop. 115, 534-542 (1977)

Schulitz, K.-P., Steinhaus, M.G.: Zwischenfälle bei orthopädischen Operationen. In: Kremer, K. et al.: Intra- und postoperative Zwischenfälle Band III Extremitäten, Urologie und plastische Chirurgie (61-153)

Thieme Verlag, Stuttgart 1983

Schulze, K.-J., Schmidt, H., Hillig, M.: Nachuntersuchungsergebnisse der Azetabuloplastik nach Dega.

Z. Orthop. 118, 905-914 (1980)

Schütz, C.: Wundheilungsstörung und Osteitis nach Osteosynthesen unter besonderer Berücksichtigung von Risikofaktoren.

Unfallheilkunde 86, 236-240 (1983)

Schweiberer, L.: Verhütung und Behandlung von Infektionen nach Osteosynthesen.

Chirurg 48, 1-5 (1977)

Schweiberer, L.: Nekrosepseudarthrose - Eine experimentelle Studie.

Unfallheilkunde 81, 228-237 (1978)

Sikora, J.: Die intertrochantere Varisations- und Verschiebeosteotomie bei Coxarthrose.

Helv. chir. Acta 35, 535-555 (1968)

Spier, W., Burri C.: Behandlungsmaßnahmen bei chronischen Knocheninfektionen.

Chirurg 48, 12-16 (1977)

Starke, W., Schilling, H.: Kirschnerdrahtwanderung nach Osteosynthesen.

Akt. Traumatol. 11, 126-129 (1981)

Stöhr, M.: Iatrogene Nervenläsionen.

Thieme Verlag, Stuttgart 1980

Strauß, J., Kreutzer, R., Daum, H.: Erfahrungen mit der Beckenosteotomie nach Chiari bei dysplastischen Hüftpfannen unterhalb des 20. Lebensjahres.

Orthopäde 2, 245-249 (1973)

Thomas G.: Die dysplastische Hüftgelenkpfanne - Ihre Biomechanik und ihre operativen Behandlungsmethoden.

Bücherei des Orthopäden Band 1,

Enke Verlag, Stuttgart 1969

Thomas, G.: Fehlerquellen und Komplikationen bei Beckenosteotomien.

Z. Orthop. 107, 108-115 (1970)

Tönnis, D., Veigel, B., Groher, W., Rauterberg, E.: Nachuntersuchungsergebnisse einer Azetabuloplastik kombiniert mit der Detorsionsvarisierungsosteotomie unter gleichzeitiger Verwendung des Osteotomiekeiles.

Z. Orthop. 110, 489-504 (1972)

Tönnis, D., Barteck, U.: Die Bedeutung der Pfannendachplastik für die Behandlung der Pfannendysplasie.

Orthopäde 2, 234-244 (1973)

Tönnis, D.: Statistische Auswertungen der Hüftkopfnekrose bei konservativer und nachträglicher operativer Behandlung der angeborenen Hüftluxation.

Z. Orthop. 115, 653-658 (1977)

Tönnis, D., Sprafke, K.: Neue Ergebnisse der weiterentwickelten Azetabuloplastik nach Lance in Verbindung mit der Detorsionsvarisierungsosteotomie.

Z. Orthop. 115, 743-752 (1977)

Tönnis, D.: Indikation und Wirksamkeit verschiedener Operationsmethoden bei angeborener Hüftdysplasie.

Z. Orthop. 115, 726-737 (1977)

- Tönnis, D.: Die angeborene Hüft dysplasie und Hüftluxation im Kindes- und Erwachsenenalter.  
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1984
- Tönnis, D., Itoh, K., Heinecke, A., Behrens, K.: Die Einstellung der angeborenen Hüftluxation unter Arthrographiekontrolle, eine individuelle, risikoverringende und zeitsparende Methode.  
Z. Orthop. 122, 50-61 (1984)
- Tönnis, D.: Die operative Behandlung der Hüft dysplasie  
Bücherei des Orthopäden Bd 44 Enke Verlag, Stuttgart 1985
- Ischerne, H. et al.: Thromboembolische Komplikationen und ihre Prophylaxe beim Hüftgelenk ersatz.  
Unfallheilkunde 81, 178-187 (1978)
- Wagner, H., Keck, P.: Ergebnisse der operativen Behandlung der Dysplasiearthrose des Hüftgelenkes.  
Orthopäde 2, 260-267 (1973)
- Weber, B.G.:  
Pseudarthrosen in einem orthopädisch-traumatologischen Krankengut.  
Orthopäde 6, 205-207 (1977)
- Weber, B.G.: Klassifizierung der Pseudarthrosen nach morphologischen und klinischen Gesichtspunkten.  
Z. Orthop. 120, 528-531 (1982)
- Weigert, M., Klems, H.: Erfahrungen mit der Beckenosteotomie nach Chiari beim Erwachsenen.  
Z. Orthop. 111, 772-777 (1973)
- Weigert, M., Bartsch, H.: Plattenausbruch nach hüftnahen Femurosteotomien.  
Z. Orthop. 119, 403-404 (1981)
- Weisl, H.: Intertrochanteric Osteotomy for Osteoarthritis  
J. Bone Joint Surg 62/1, 37-42 (1980)
- Wettstein, P.: Technische Fehler bei intertrochanteren Hüftosteotomien - Auswirkungen auf das Operationsresultat und Korrekturmöglichkeiten. In: Morscher, E.: Die intertrochantere Osteotomie bei Coxarthrose (57-78). Verlag Hans Huber, Bern 1971
- Willenegger, H., Müller J., Roth, B.: Zur Behandlung der postoperativen Wundinfektion nach Osteosynthese - Zielsetzung und Bewährtes.  
Orthopäde 6, 208-218 (1977)
- Witt, A.N.: Verzögerung der Kallusbildung und Pseudarthrose - Geschichtlicher Überblick.  
Z. Orthop. 120, 518-520 (1982)
- Wolff, R., Zapfe, E.: Pseudarthrosen nach Frakturen und Osteosynthesen im Kindesalter.  
Z. Orthop. 120, 525 (1982)

Zacher, J., Holzhauser, P., Schrott, E.: Koxarthrose und Irritation der Nn. cutaneus femoris lateralis et obturatorius in: Bauer, R., Kerschbaumer, F.: Die Koxarthrose  
Med. Lit. Verlagsgesellschaft Uelzen, Uelzen 1984

Zenker, H., Fischer, V.: Ergebnisse der Beckenosteotomie nach Chiari.  
Z. Orthop. 112, 105-111 (1974)



## Lebenslauf

|               |                                                                                            |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.11.60      | geboren in München                                                                         |
|               | Eltern: Ingrid Schlicht, geb. Zaiß<br>Udo Schlicht, Diplomingenieur                        |
|               | Geschwister: Thorsten Schlicht, Student                                                    |
| 1967 - 1971   | Besuch der Samberger-Grundschule in München-Solln                                          |
| 1971 - 1980   | Besuch des neusprachlichen Thomas-Mann Gymnasiums<br>in München                            |
| Juni 1980     | Ablegen der Reifeprüfung                                                                   |
| November 1980 | Aufnahme des Studiums der Humanmedizin an der<br>Ludwig-Maximilians-Universität in München |
| August 1982   | Ablegen der ärztlichen Vorprüfung                                                          |
| August 1983   | Ablegen des ersten Abschnittes der ärztlichen<br>Prüfung                                   |
| August 1985   | Ablegen des zweiten Abschnittes der ärztlichen<br>Prüfung                                  |
| November 1986 | Ablegen des dritten Abschnittes der ärztlichen<br>Prüfung; Approbation als Arzt            |





